

## RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

### **Structuration du territoire pour répondre aux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre**

Dujardin, Sébastien; Labeeuw, France-Laure; Melin, Eric; Pirart, François; Teller, Jacques

*Published in:*  
Territoire(s)wallon(s)

*Publication date:*  
2011

#### [Link to publication](#)

*Citation for pulished version (HARVARD):*

Dujardin, S, Labeeuw, F-L, Melin, E, Pirart, F & Teller, J 2011, 'Structuration du territoire pour répondre aux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre', *Territoire(s)wallon(s)*.

#### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Territoire(s) wallon(s)

## La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre



CFDT

Conférence Permanente du Développement Territorial  
Région wallonne

Numéro 6 • Avril 2011



**Territoire(s) wallon(s)**

**CPDT**



**Territoire(s) wallon(s) est une publication  
de la Conférence Permanente  
du Développement Territorial**

**Diffusion**

Service Public de Wallonie  
Département de la communication  
Place de la Wallonie 1  
B-5100 Namur  
E mail : publications@spw.wallonie.be  
Tél : 0800 11 901

Prix : 10,00 €

**Abonnements**

Deux numéros par an - 20,00 €  
Compte n° : 001-5587013-83  
sabine.gerard@uclouvain.be

Les publications de la CPDT sont consultables et téléchargeables sur le site <http://cpdt.wallonie.be>

Droits de traduction et de reproduction réservés pour tous pays. Toute reproduction, même partielle, du texte ou de l'iconographie de cette revue est soumise à l'autorisation écrite de l'auteur.

N° d'ISSN : 1784-4991

Les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

**Editeur responsable**

Ghislain Géron  
Service Public de Wallonie-DGO4  
Rue des Brigades d'Irlande, 1  
B - 5100 Namur

**Rédacteur en chef**

Ghislain Géron

**Comité de rédaction**

Luce Bellefontaine  
Dominique Costermans  
Marie-Laurence De Keersmaecker  
Jean-Marie Halleux  
Florence Lechat  
Alain Malherbe  
Christian Vandermotten  
Bernadette Vauchel

**Secrétariat de rédaction**

Dominique Costermans  
Tél. 32 (0) 10 47 21 89  
E mail : dominique.costermans@uclouvain.be

**Conception graphique**

Debie graphic design

**Mise en page**

Régis Baudy

**Couverture**

Photo : SPW-Dircom

**Imprimerie**

Unijep, Liège

# Territoire(s) wallon(s)

## La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre

Colloque international organisé dans le cadre de la présidence  
belge de l'Union européenne les 8 et 9 novembre 2010

Numéro 6, Avril 2011

Conférence Permanente du Développement Territorial



# Table des matières

## Jour 1

Mot de bienvenue du Ministre Nollet	9
Allocutions des autorités académiques	13
Anticipation des effets du pic pétrolier sur le territoire de la Région wallonne <i>Anticipation of the Oil Peak Effects on the Walloon Territory</i> Cédric Bazet-Simoni, Pierre Obsomer, Fiorella Quadu, Véronique Rousseaux, Marc Servais, Thibaut Zeimes, Thierry Bréchet	19
Alternatives au pétrole, entre mythes et réalités <i>Alternatives to Oil : Between Myth and Reality</i> Michel Wautelet	31
Structuration du territoire influençant les émissions de GES <i>Structuring the Territory to Meet Lower Greenhouse Gas Emission Objectives</i> Sébastien Dujardin, Florence-Laure Labeeuw, Eric Melin, François Pirart, Jacques Teller	41
Travel Energy Consumption and the Built Environment from Flanders <i>Consommation d'énergie lors des trajets et environnement du bâti : chiffres probants de la Flandre</i> Kobe Boussauw, Frank Witlox	57
Prospective à l'horizon 2050 du développement urbain en France et implications énergétiques et spatiales des secteurs de l'habitat et de la mobilité quotidienne <i>2050 Forecast Of Urban Development In France And Energy And Space Implications For The Housing And Daily Mobility Sectors</i> Mindjid Maïzia	69
Aménagement territorial et Plans Climat Energie Territoriaux : Quels nouveaux défis ? <i>Land-Use and Territorial Climate Energy Plans : What New Challenges ?</i> Anne Grenier	83
Plans d'utilisation de l'énergie, un instrument communal pour la réduction des GES <i>Energy-Use Plan, a municipal instrument for reducing greenhouse gas emissions</i> Cécile Bonnet, Tobias Wagner, Thomas Schmid	95
Planification des transports et de l'usage des sols : cas de l'Île-de-France <i>Transportation planning and land use : the case of the Ile-de-France</i> Jean Laterrasse	109



## Jour 2

Mot de bienvenue du Ministre Henry	129
Changement climatique et développement territorial <i>Climate Change and Territorial Development</i> Jean-Pascal van Ypersele	137
Energie et climat : intentions et stratégies des régions voisines <i>Energy and climate : neighbouring Regions' Intentions and strategies</i> Jean-Marc Lambotte	149
Le Plan Climat Energie Territorial (PCET) de l'agglomération de Besançon <i>The Besançon Conglomeration's Territorial Climate Energy Plan (PCET)</i> Jean-Paul Vogel	163
Towards a New Culture of Mobility : The City Mobility Plan in Realisation at the City of Sint-Niklaas (Flemish region) <i>Vers une nouvelle culture de la mobilité : le plan communal de mobilité de Saint-Nicolas (Région flamande)</i> Koen Stuyven	177
Des exemples d'actions au sein des parcs naturels <i>Examples of Action within Nature Reserves</i> Pierre Delcambre et Kévin Mathu	187
Le quartier du Grand Large-Neptune à Dunkerque : Rénovation urbaine <i>The Grand Large-Neptune district in Dunkirk : Urban Renewal</i> Michel Delplace	201
Les séminaires	211
1. Les éco-quartiers	213
2. Les parcs d'activité économique et les écozonings	217
3. Paysages et production d'énergie renouvelable	220
4. Mobilité à l'échelle communale et supra-communale	223
5. Logement : adaptation du parc existant	227
6. Logement : production publique et privée	230
7. Rôle des plans et schémas pour une nouvelle urbanisation	233
8. Le cas des agglomérations	237
9. Politique foncière et politique du logement : champs d'action	239
10. Les implantations commerciales	241
11. Production décentralisée et réseaux de chaleur	244
La table ronde	247

# Les conférences

le 8 novembre 2010



## Mot de bienvenue du Ministre Nollet

J. Decrop<sup>1</sup>



Jehan Decrop — PHOTO F. DOR

Monsieur le Président de séance,  
Mesdames et Messieurs (en vos titres et qualités),

Permettez-moi de débiter en excusant le Ministre du développement durable et de la fonction publique, Jean-Marc Nollet. Il aurait vivement souhaité entamer cette journée et vous souhaite à tous de fructueux débats lors de ces deux journées de colloque.

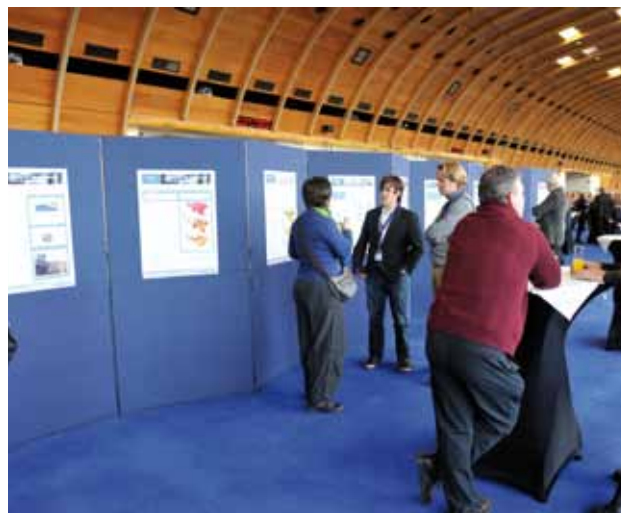
Mais en tant que géographe de formation, c'est avec un plaisir non dissimulé que j'ai l'honneur d'introduire cet important colloque consacré à la dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction de gaz à effet de serre. Il ne fait plus de doute que le modèle énergétique actuel, basé sur une consommation élevée et un mix de production dominé par les énergies fossiles et fissile, a fait long feu. Je ne m'attarderai pas sur les multiples pressions qu'exerce ce modèle sur notre société : factures énergétiques à la hausse, émissions de gaz à effet de serre, accumulation de déchets hautement radioactifs, forte dépendance vis-à-vis de l'étranger.

Nous sommes donc arrivés à un tournant de l'histoire au niveau énergétique. Il faut d'une part réduire drastiquement la consommation, et d'autre part faire monter en puissance les énergies renouvelables dans notre mix énergétique. Ces deux axes majeurs guident d'ailleurs la politique du Ministre Nollet depuis son arrivée en matière d'énergie. Citons le lancement de l'alliance emploi-environnement et le renforcement des normes de performance énergétique des bâtiments au niveau de la consommation, la hausse des quotas de certificats verts jusqu'en 2012 et le lancement d'études approfondies sur le plan des énergies renouvelables.

Mais il serait vain de mener ces politiques énergétiques ambitieuses si la dimension territoriale n'est pas

---

<sup>1</sup> Représentant de Jean-Marc Nollet, Ministre wallon du développement durable et de la fonction publique.



pleinement prise en compte. Comme le colloque l'annonce très justement, cette intégration est pertinente à différentes échelles d'analyse : celle de l'habitat, de l'agglomération et de la Région. La dimension territoriale concerne au premier chef le Ministre Henry dans le cadre de ses compétences liées à l'aménagement du territoire. Le Ministre Nollet soutient à cet égard le processus de réflexion actuellement mené pour un aboutir à un nouveau Schéma de développement de l'espace régional, ainsi que la structuration du territoire autour des noyaux d'habitat. Ces axes constituent des piliers essentiels pour réduire nos besoins énergétiques liés à nos activités et nos déplacements.

A cet égard, il me semble important de rappeler qu'en matière de carburants, la priorité doit être mise sur la maîtrise de la demande. Il s'agit d'ailleurs de la manière la plus simple et la moins onéreuse d'arriver à l'objectif de 10% de carburants alternatifs que l'Europe nous impose. C'est pourquoi la mobilité durable figure en bonne place dans la Déclaration de Politique Régionale. J'en veux pour preuve un des points phares de la DPR, relatif à l'évolution du réseau routier. En effet, pour la première fois sans doute depuis la création de la Région wallonne, le Gouvernement s'engage à mieux baliser le développement de nouveaux axes routiers afin de ne pas créer un appel d'air risquant d'augmenter à nouveau la pression du trafic de véhicules. Ainsi, « tout nouveau projet doit avoir fait, avant sa mise en œuvre, l'objet d'une évaluation budgétaire, juridique et environnementale stricte,

comprenant l'étude de plusieurs alternatives, un comptage sérieux du trafic concerné et la recherche de solutions les moins coûteuses ». Pour mettre un frein à l'hyper-mobilité que l'on a connu ces dernières décennies, il faut en effet jouer sur les deux leviers essentiels de la demande de mobilité que constituent la localisation des activités humaines et les infrastructures de transport.

La politique énergétique elle-même doit également intégrer pleinement la dimension territoriale. Je citerai à cet égard plusieurs initiatives que le Ministre de l'énergie a initiées durant cette première année de mandat.

A travers l'alliance emploi-environnement, il s'agit de viser la rénovation énergétique des logements les plus mal isolés, grâce notamment à la réforme des primes énergie et à l'action habitat pour tous. Mais il faut aller plus loin et le ciblage des priorités peut s'appuyer sur les travaux menés dans le cadre de la CPDT. La réflexion en cours sur la labellisation des bâtiments peut intégrer cette dimension territoriale.

Autre chantier important : la mise en place de normes de performance énergétique des bâtiments. Là également, la dimension spatiale doit être prise en compte. Ainsi, le niveau de la PEB dépend du caractère groupé ou non de l'habitat, ainsi que l'orientation de l'habitat par rapport aux apports solaires actifs ou passifs. L'optimisation de ces paramètres amène architectes et maîtres d'ouvrage à être particulièrement attentif à



la disposition des habitations, par exemple lors de la conception des nouveaux lotissements.

En matière d'éolien, l'engouement actuel pour les projets éoliens ainsi que les défis à l'horizon 2020, amènent les Ministres Nollet et Henry à mener conjointement une réflexion régionale sur un cadre de référence optimisé. Il convient en effet d'utiliser au mieux le gisement éolien présent sur le territoire wallon, tout en prenant dûment en compte l'ensemble des contraintes environnementales et territoriales.

Enfin, je terminerai ces illustrations par les réseaux de chaleur. Ceux-ci sont encore trop peu développés en Wallonie ; il est donc important d'avoir une réflexion sur les zones prioritaires à équiper en réseaux de chaleur, notamment par rapport à la concentration des besoins en chaleur et à la localisation des sources de chaleur. Ici aussi, l'expertise de la CPDT nous est particuliè-

rement utile, comme le sont également les récentes réalisations de réseaux de chaleur.

A travers ces quelques exemples, j'espère avoir pu vous convaincre que l'énergie et le territoire deviennent tellement imbriqués que l'on ne peut plus les envisager séparément, si l'on veut mener la Wallonie dans la voie du développement durable. C'est en tout cas l'orientation que le Ministre Nollet souhaite donner à la politique énergétique des prochaines années.

Je m'en voudrais d'être plus long. Place maintenant aux exposés des recherches récentes menées par la CPDT, ainsi qu'au regard que portent les experts et scientifiques étrangers. Le Ministre Jean-Marc Nollet lira en tout cas avec attention la motion de la CPDT qui sera issue de ce colloque. Je vous souhaite un beau succès !



## Les autorités académiques

Les autorités académiques des trois universités étaient invitées à prononcer quelques mots de bienvenue, ce qui fut pour Pierre Wolper (vice-recteur à la recherche, ULg, Académie Wallonie-Europe), Benoît Macq (prorecteur au service à la Société, UCL, Académie

Louvain) et Michel Godefroid (vice-recteur à la recherche et au développement, ULB, Académie Wallonie-Bruxelles) l'occasion de positionner leur académie par rapport à la recherche, à l'aide à la décision et au travail spécifique de la CPDT.

**Pierre Wolper,**  
Vice-recteur à la recherche, Université de Liège

Ladies and Gentlemen,

It is a double pleasure to welcome you to this meeting in the name of the University of Liège. First, it is a pleasure because the meeting is held in our city, which you will have the pleasure to discover. It is also a pleasure, as always, to have the opportunity to present and talk about our university.

I could talk about our 20 000 students, our international links our strong research and our prominent research centers in the life sciences or in aero-space research, or the fact that we have just taken on board the two architecture schools of our city, but I will try to focus on aspects of the university that are close to the theme of this meeting.

The conference is about territorial planning and thus I will switch to a somewhat geographical view of the University. This view will not be about our campuses and their location, but rather about the role of the university, which just as Liège is a transportation hub, I will define as an information hub.

Indeed, the information society needs information hubs, and universities are important ones. Of course, when we teach, we deliver information to our students,



*Pierre Wolper — PHOTO F. DOR*





but this information has to come from somewhere. Indeed, we cannot just teach what we learned, but need to be connected to the sources of new knowledge. There is no better way to do this than be yourself a source of new knowledge, which means being a research institution. Indeed, an important part of research is keeping up with what is done elsewhere, and thus we do have strong links to the international research community. Through its researchers, the university is thus an information hub between its students and the international research community.

The university also acts as an information hub for the businesses of our region, through research projects, consulting and services activities or training programs. I will just still only mention that, in an ever more technological society, where scientific and technical literacy too often does not keep up, we must act as an information hub towards the general public and shed light

on science, the questions it opens and the answers it provides.

This brings us rather naturally to the theme of this conference and I will first express my appreciation for the wise decision of the Walloon region to fund territorial development studies within the universities. Indeed, questions like this year's theme on global warming and territorial planning draw on so many different sources of information, that being in an information hub to study them is essential. There are indeed so many ways you can look at the problem.

You can think about it as an engineering problem: optimize energy use! But that will probably yield socially and politically unacceptable solutions and furthermore, it is extremely difficult to identify and quantify correctly all the parameters that have to be incorporated in the mathematical formulation of the problem. This is often

the case in pure engineering approaches, such as a (perfectly workable) proposal to spray sulfur dioxide in the stratosphere in order to reduce global warming. Are we ready to try it?

So this brings us to sociology, psychology and political sciences. What are people ready to accept in order to reduce global warming? An economist will argue that it is a matter of incentives and pricing. Maybe taxes levied when buying and selling a house are too high to make it feasible to influence people's choice on where to live. But taxes and planning rules are legal issues, so here is one more subject. Furthermore, beyond

location choosing a home is a matter of comfort and aesthetics, so we need the input of architects.

So we need to excel in all these areas and to connect them in order to do the best territorial planning research. But this is precisely our research policy: promote excellence; promote links, internationally within a discipline, across disciplines, or between research and industrial initiatives. To sum it up, our objective is be a top information source and hub, for our students, our region and the world.

I wish you a most interesting and pleasant conference.

**Benoît Macq,**

Prorecteur au service à la société, Université Catholique de Louvain<sup>1</sup>

Monsieur le Ministre,  
Mesdames et Messieurs représentant la Région Wallonne,  
Mesdames et Messieurs représentant les autorités académiques de la Région Wallonne,  
Chers collègues,

L'Université catholique de Louvain est très heureuse que son Centre d'Etude en Aménagement du Territoire, le CREAT, fasse partie des chevilles ouvrières de ce colloque en bonne synergie avec les collègues des Académies Wallonie-Bruxelles et Wallonie-Europe.

Les Universités modernes articulent leur enseignement et leur recherche avec une troisième mission, que l'on nomme souvent « service à la société ». Cette troisième mission veut mettre en résonance les projets de recherche et les activités d'enseignement avec, notamment, une implication de l'Université dans le tissu socio-économique de sa Région.

Cette implication se fait en cohérence selon deux axes :  
Le premier axe est la cohérence de cette troisième



Isabelle Lermuseau — PHOTO F. DOR

mission par rapport aux valeurs portées par notre Université. Ces valeurs humanistes incluent le souci d'un développement durable, équitable, conduit par une éthique du respect de tous, vivant aujourd'hui et demain.

Le deuxième axe est la cohérence de cette activité de service par rapport aux projets de recherche et d'enseignement. Un service à la société doit se nourrir d'un projet de recherche et lui renvoyer des nouveaux

<sup>1</sup> Benoît Macq, excusé, était représenté par Isabelle Lermuseau.

questionnements. Il doit aussi alimenter les projets d'enseignement.

Notre Université a privilégié une approche du service à la société selon cinq pôles, à savoir :

- la Coopération au développement,
- le Transfert de Technologie, notamment par la création d'entreprises innovantes,
- l'Apport d'expertise au tissu socio-économique de la Région,
- le Développement régional,
- et enfin, le Développement durable.

Votre colloque souligne bien le lien entre les différents axes d'action et le lien avec trois des cinq pôles d'action de notre Université, à savoir : apport d'expertise, développement régional et développement durable.

L'activité du CREAT correspond également à cette démarche. Le CREAT est issu d'une activité des pères

fondeurs de Louvain-la-Neuve qui voulaient accompagner la création de la ville avec une unité de recherche en urbanisme. Le CREAT a constitué un lieu d'expérimentation essentiel pour la formation en urbanisme à l'UCL. C'est devenu également un lieu d'expertise pour la formation et pour l'aide à la décision des décideurs en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire, notamment les autorités administratives de la Région wallonne.

Nous tenons à remercier chaleureusement la Région wallonne pour son soutien, notamment au travers de la Conférence Permanente du Développement Territorial, la CPDT, soutien qui permet de capitaliser l'expertise acquise, d'intensifier son interaction avec les acteurs de terrain et favorise une synergie accrue avec nos partenaires de Bruxelles et de Liège.

A nom du Recteur de l'UCL et de l'équipe rectorale, je vous souhaite un colloque très fructueux.



Marie-Françoise Godart — PHOTO F. DOR

**Michel Godefroid,**  
Vice-recteur pour la recherche et le développement,  
Université Libre de Bruxelles<sup>2</sup>

Lors de sa création, la Conférence Permanente du Développement Territorial (la CPDT) avait pour objectif de fédérer les forces vives actives dans le développement territorial wallon. Les différents ministres du Gouvernement wallon, l'administration et les trois universités complètes étaient associés pour faire progresser les connaissances en aménagement du territoire. Après douze ans de fonctionnement, la CPDT rencontre, le plus souvent avec succès, le délicat défi de concilier le fonctionnement et les attentes du monde politique, de l'administration et des universités.

Les différentes périodes de subvention ont marqué l'évolution de la CPDT, en élargissant le champ de confrontation puisqu'aux études plus fondamentales, et menées en commun par les trois universités, se

<sup>2</sup> Michel Godefroid, excusé, était représenté par Marie-Françoise Godart.



sont associées productions doctorales, expertises et formation continuée des conseillers en aménagement du territoire et urbanisme.

L'évaluation du fonctionnement de la CPDT réalisée cet été a pointé quelques difficultés et incompréhensions qui subsistent dans le chef des partenaires. C'est pourquoi, les partenaires universitaires, et notamment ceux de l'ULB, ont entamé une réflexion sur leur fonctionnement interne afin de se donner les moyens d'améliorer le fonctionnement et la communication. Mais l'évaluation a surtout mis en évidence l'attachement des différents acteurs au processus et une production scientifique abondante, malheureusement peu valorisée par les canaux classiques de diffusion du savoir scientifique. Les recherches doctorales, couronnées récemment par l'attribution du titre de docteur aux chercheurs concernés, contribuent à combler cette lacune et assurent une diffusion plus large de l'expertise de la CPDT au sein du monde académique.

Forte de son expérience et des résultats engrangés par les nombreuses recherches, la CPDT est devenue un acteur essentiel dans les processus de réflexion sur l'avenir du territoire wallon, qui apporte son savoir-faire aux acteurs wallons, à travers ses diverses missions. Une réflexion de fond a été menée au sein des équipes

universitaires pour mettre en évidence les grands enjeux de société des prochaines années, en lien avec le territoire et les réponses évoquées à la crise actuelle. C'est dans le cadre de l'une de ces réflexions que se situe le présent colloque, dédié à des constats et des propositions sur les effets des défis énergétiques actuels sur le territoire, et donc sur le mode de vie des Wallons.

La nouvelle période de subvention qui démarre en ce mois de novembre s'articule autour de l'actualisation du Schéma de Développement de l'Espace Régional (le SDER) tout en continuant de nourrir le programme de formation des Conseillers en aménagement du territoire et urbanisme. Dans ce cadre, les équipes de chercheurs poursuivront leurs thèmes de recherches, mais l'essentiel des forces sera mobilisé pour la mise à jour du diagnostic nécessaire à l'actualisation du SDER.

Pour ce faire, il sera plus nécessaire que jamais de s'appuyer sur les fondements de la Conférence : l'échange et le dialogue critique au sein des universités, entre les universités et entre les trois partenaires institutionnels. La production d'un diagnostic commun imposera une collaboration interuniversitaire accrue. En outre, les chercheurs seniors devront s'appuyer sur les résultats accumulés pendant les douze années de

recherches au sein de la CPDT pour produire un diagnostic efficace et pertinent.

La CPDT est une structure originale, qui a démontré sa capacité à produire des résultats intéressants tant pour le monde académique que pour les décideurs. Malgré sa complexité en raison du nombre d'acteurs, elle est un modèle de collaboration fécond, tant sur le plan des résultats que sur le plan humain. Son fonctionnement permet les échanges, les confrontations et l'apprentissage de la négociation si chère à notre pays. Dans le monde actuel, accordant trop souvent priorité à la rentabilité immédiate plutôt qu'à la réflexion sur le devenir de l'humanité, la CPDT reste un îlot de coopération et de recherche désintéressée.

Loin de céder à la mode du financement de la recherche par le secteur privé, le Gouvernement wallon assure avec courage le financement des recherches dans ce domaine de l'aménagement du territoire, original pour le monde académique, mais combien crucial pour l'avenir de nos sociétés en ce qu'il permet de structurer aussi rationnellement que possible le territoire. Ce faisant, le gouvernement s'expose à recevoir des résultats parfois peu en adéquation avec ses orientations politiques et à voir remises en question certaines de ses décisions. Il convient de le saluer pour ce choix.

La mise en place d'une nouvelle période de subvention de doctorats au sein de la chaire interuniversitaire, est aussi l'occasion de rappeler la nécessaire indépendance des doctorants, qui doivent travailler en dehors de toute contrainte, tant en terme de choix du sujet de recherche que d'orientation de la recherche pour exprimer leur plein potentiel. La garantie d'une recherche de qualité est bien évidemment assurée par l'accompagnement scientifique, tel que défini au sein des écoles doctorales. Pour autant, l'esprit de la CPDT, fondée sur la mise en commun des savoirs et des méthodes développés au sein des universités partenaires, doit également s'appliquer aux doctorants qui peuvent bénéficier des connaissances accumulées par les différents équipes de recherche, mais aussi assurer le retour de leurs résultats, dès que ceux-ci prennent une forme diffusable.

Fidèle à l'esprit des pionniers de la CPDT, l'Université Libre de Bruxelles est fière d'avoir été associée au processus de la Conférence Permanente du Développement Territorial et souhaite poursuivre son rôle de partenaire actif dans l'évolution du processus, tout en renforçant les liens fondamentaux entre Bruxelles et la Wallonie, devenus essentiels en ces temps de crise institutionnelle.



# Anticipation des effets du pic pétrolier sur le territoire wallon

## *Anticipation of the oil peak effects on the walloon territory*

C. Bazet-Simoni<sup>1</sup>, P. Obsomer<sup>1</sup>, F. Quadu<sup>2</sup>, V. Rousseaux<sup>2</sup>, M. Servais<sup>2</sup>, T. Zeimes<sup>2</sup>, T. Bréchet<sup>2</sup>

*Il est évident pour chacun que le pétrole est une ressource finie. Une question préliminaire à cette étude est de comprendre le calendrier de cet épuisement attendu, et ses impacts. Mais l'objectif principal de la recherche est d'évaluer dans quelle mesure l'aménagement du territoire peut contribuer à faire face à ce défi. Pour cela, une analyse double a été menée, d'une part sur le « temps court » (2025) et d'autre part sur le « temps long » (2050). Sur le temps court, il apparaît que les communes les plus vulnérables à un renchérissement du prix du pétrole sont les communes rurales. Sur le temps long, une manière efficace de réduire notre dépendance au pétrole est de rapprocher emplois et habitat afin de minimiser les déplacements. Ces résultats suggèrent de mieux structurer le territoire, tant à l'échelle régionale que communale. Ils montrent également que les impacts peuvent être très différents d'une commune à l'autre, ce qui appelle des mesures complémentaires. Sur la base de cette analyse, l'étude propose une série de modifications du SDER.*

*It is obvious to each and all that oil is a finite resource. A preliminary question in this study is to understand the timetable of this expected exhaustion, and its impacts. But the main aim of the research is to assess the extent to which regional planning could help to confront this challenge. For that, a double analysis has been conducted, on the one hand, "short term" (2025) and on the other, "long term" (2050). In the short term, it would appear that the municipalities that are the most vulnerable to an oil price hike are the rural ones. In the long term, an effective way of reducing our oil dependency would be to bring work and home closer together in order to minimise commuting. These results suggest that the territory should be better structured, on a regional and municipal scale alike. They also show that the impacts can be decidedly different from one municipality to another, which calls for additional measures. On the basis of this analysis, the study is proposing a series of changes to the RSDS.*

Mots-clé : Pic pétrolier, aménagement du territoire, mobilité, transport, logement, agriculture, SDER

Keywords : Oil peak, regional planning, mobility, transport, housing, agriculture, RSDS

<sup>1</sup> CPDT - ULB

<sup>2</sup> CPDT - UCL

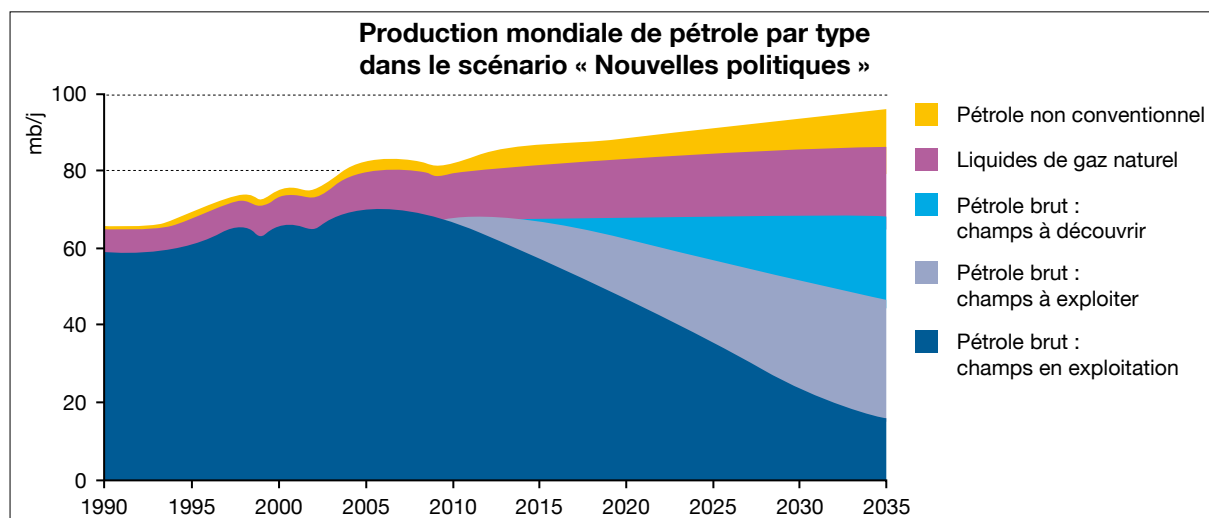
## Le pic pétrolier est-il derrière nous ?<sup>2</sup>

L'expression « pic pétrolier » désigne le moment à partir duquel, pour des raisons géologiques et/ou économiques, la production de pétrole commence à stagner puis à diminuer. Généralement l'expression s'applique au pétrole brut (dit aussi conventionnel) qui est le plus facile à extraire et à raffiner, et donc le moins cher à produire. Selon le scénario de référence établi par l'IEA<sup>3</sup> en 2010, le maximum de production de pétrole brut a été atteint en 2006. Pour ce type de pétrole, on se situe dorénavant sur un plateau, avec une production qui se maintiendra aux alentours de 68-69 millions de barils par jour. Cette projection suppose néanmoins que les investissements nécessaires soient réalisés pour l'exploration (découverte de nouveaux champs pétroliers) comme pour l'exploitation (mise en production). La totalité des champs à découvrir ou à exploiter se situera dans les pays de l'OPEP.

Si la production mondiale de produits pétroliers continue à croître légèrement jusqu'en 2035 dans le scénario de référence de l'IEA, c'est grâce aux liquides de gaz naturel et aux pétroles non-conventionnels. Ces derniers comprennent notamment les sables et les schistes bitumineux, qui constituent d'énormes réserves potentielles mais dont la production est très coûteuse et très polluante. Leur part dans la production mondiale semble devoir rester modeste.

A l'horizon 2035, toujours dans le même scénario, le prix moyen du pétrole brut aura pratiquement doublé : 113 \$ le baril (en dollars de 2009) contre à peine 60 \$ en 2009<sup>4</sup>.

L'AIE tire de ce scénario la conclusion suivante : « Si les gouvernements ne font rien ou peu de choses de



<sup>2</sup> Cette partie a été actualisée pour tenir compte du WEO 2010 paru le 9 novembre 2010, c'est-à-dire le lendemain de l'exposé de Th. Bréchet au du colloque de la CPDT.

<sup>3</sup> L'International Energy Agency (IEA) est une émanation de l'OCDE. Elle publie annuellement le World Energy Outlook (WEO) qui fait le point sur l'offre et la demande en énergie et établit des projections à moyen terme selon plusieurs scénarios. Dans le WEO 2010, le scénario de référence est appelé scénario « Nouvelles politiques ».

<sup>4</sup> World Energy Outlook 2010, résumé, p. 7 ([http://www.iea.org/weo/docs/weo2010/weo2010\\_es\\_french.pdf](http://www.iea.org/weo/docs/weo2010/weo2010_es_french.pdf)).

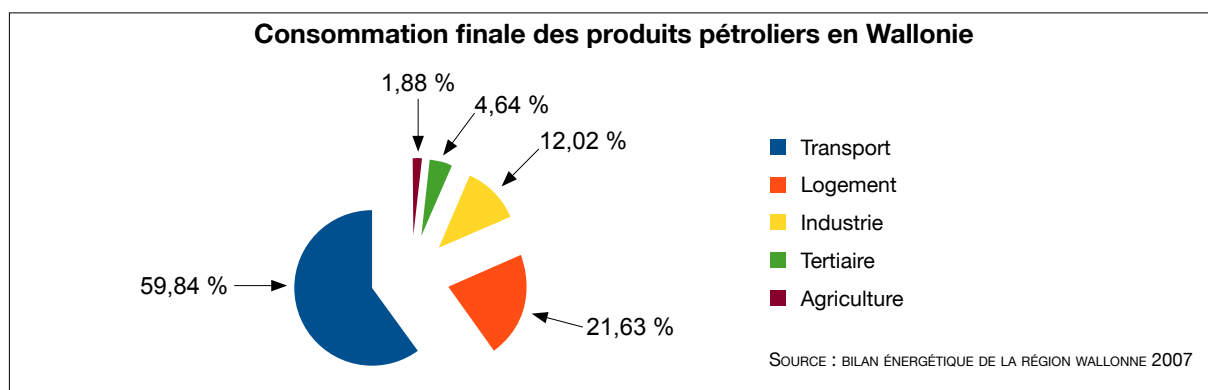
plus qu'à l'heure actuelle, la demande continuera à croître, les coûts des approvisionnements augmenteront, le fardeau économique de la consommation de pétrole s'alourdira, la vulnérabilité face aux ruptures d'approvisionnement s'aggravera et l'environnement mondial subira des dommages considérables »<sup>5</sup>. C'est

afin d'éviter sinon limiter ces problèmes que le Gouvernement wallon a chargé la CPDT de réfléchir à l'anticipation des effets du « pic pétrolier » sur le territoire à l'horizon 2050 et aux stratégies à adopter pour maîtriser ces effets.

### « Temps court » et « temps long »

Il s'agit là d'une problématique complexe, surtout lorsque l'horizon proposé est lointain. La méthodologie de la recherche a été adaptée à ce constat sur la base des notions de « temps court » et de « temps long » utilisées en prospective. Dans le cas du temps court, le contexte global reste similaire à celui que nous connaissons, tandis que pour le temps long des changements majeurs peuvent modifier l'ensemble du système.

Pour le temps court (2025), l'évolution des consommations et productions de pétrole est influencée par le prix d'équilibre sur le marché pétrolier. L'approche adoptée consiste à analyser les vulnérabilités, les élasticités et les évolutions possibles des consommations<sup>6</sup> et des comportements, ainsi que leurs répercussions sur le territoire.



<sup>5</sup> *Idem, ibidem.*

<sup>6</sup> Cette approche a été complétée par une projection réalisée par le Bureau fédéral du Plan et l'IWEPS avec le modèle HERMREG, en supposant un doublement du prix du baril (170 euros constants en termes réels) sur dix années. Par rapport à la projection de référence, ce doublement du prix du baril se traduit par une réduction du PIB de 2,2 % après dix ans, avec certains effets sectoriels très marqués. Du point de vue de la consommation des ménages, les coûts des dépenses de chauffage augmentent de 40,6 % et en réaction les ménages réduisent leur consommation de 13,3 %. Pour les carburants, le diesel augmente de 40,2 %, entraînant une réduction de la consommation de 14,7 %, tandis que la hausse de l'essence est moins marquée et provoque une baisse de la consommation de 8,6 %. Les prix alimentaires augmentent de 6,2 %.



Pour aborder les effets possibles à plus long terme (2050), une approche prospectiviste et systémique a été réalisée. Elle s'est appuyée sur les éléments que l'approche à moyen terme a fait apparaître, même s'il n'y a pas de continuité temporelle entre les deux approches. Plusieurs scénarios d'aménagement du territoire ont été imaginés puis construits de manière logique, et leur bilan énergétique a été dressé.

Cette double approche a permis de proposer des orien-

tations susceptibles d'être intégrées dans le SDER lors de sa révision.

Trois secteurs ont été particulièrement étudiés : le logement, la mobilité et l'agriculture. Les deux premiers totalisent à eux seuls plus de 80 % de la consommation de pétrole en Wallonie. L'agriculture est quant à elle un petit consommateur, mais sera fortement impactée de différentes manières par l'augmentation des prix énergétiques. Son rôle (l'alimentation) est primordial.

## Vulnérabilités à l'horizon 2025

Le volet « temps court » prend pour hypothèse (tout à fait plausible) un doublement des prix pétroliers et examine ses conséquences sur le territoire. L'objectif est d'évaluer la vulnérabilité des communes wallonnes, avec leurs caractéristiques actuelles et selon différentes hypothèses réalistes, face à un tel renchérissement. Par vulnérabilité on entend ici la part du revenu médian consacrée au chauffage ou aux transports. La vulnérabilité de l'agriculture fait l'objet d'une approche spécifique.

### Vulnérabilité logement

Les dépenses en chauffage dépendent des caractéristiques des logements : situation, taille, nombre de façades, isolation, type de chauffage, etc. Au prix actuel du mazout de chauffage, la part du revenu médian consacrée à ce poste en Wallonie est de 4 %. A l'échelle des communes, toutefois, on peut constater des différences importantes, qui s'expliquent par les caractéristiques des parcs (par exemple, il y a moins de maisons quatre façades en ville) mais aussi par le climat plus rigoureux en Ardenne et par l'inégalité des revenus communaux médians.

Les scénarios concernant le logement à l'horizon 2025 supposent un doublement des prix pétroliers. Si le parc est maintenu dans ses caractéristiques actuelles, la part du chauffage dans le revenu médian passe à 8,6 %, avec des variantes communales allant de 4 % à plus de 16 %. Si on suppose que la moitié du parc est

isolé aux normes actuelles et que 15 % des logements sont en outre densifiés (logements à trois ou quatre façades remplacés par des deux façades ou des appartements), la vulnérabilité moyenne passe à 7 % pour l'ensemble de la région et ne dépasse plus 14 % dans les communes les plus fortement touchées.

### Vulnérabilité mobilité

La dépendance du secteur des transports vis-à-vis du pétrole est extrêmement forte puisqu'il représente en Wallonie 97,5 % de l'énergie utilisée pour les déplacements des personnes comme des marchandises. Aucune alternative (électricité, hydrogène, etc.) ne paraît pouvoir permettre à court ou moyen terme le remplacement des véhicules actuels avec les mêmes caractéristiques d'autonomie, de vitesse, de puissance, de coût, etc., et ce d'autant moins que le nombre de kilomètres parcourus ne cesse de croître au niveau mondial comme au niveau de la Wallonie. Cette problématique, on le sait, est très étroitement liée à l'aménagement du territoire. La forme de l'urbanisation, sa densité et sa mixité favorisent l'usage de la voiture individuelle et les distances parcourues.

L'étude s'est appuyée sur les déplacements domicile-travail (les seuls pour lesquels des données complètes sont disponibles), qui sont les plus structurants sur le plan spatial. La vulnérabilité actuelle, calculée sur le même principe que celle du logement, fait apparaître également des différences importantes entre les com-

munes. Ces inégalités s'expliquent par l'éloignement par rapport aux villes et par l'offre existante en train et en bus. Il est toutefois remarquable qu'aucune commune ne soit en-dessous de 60 % de déplacements domicile-travail réalisés en voiture.

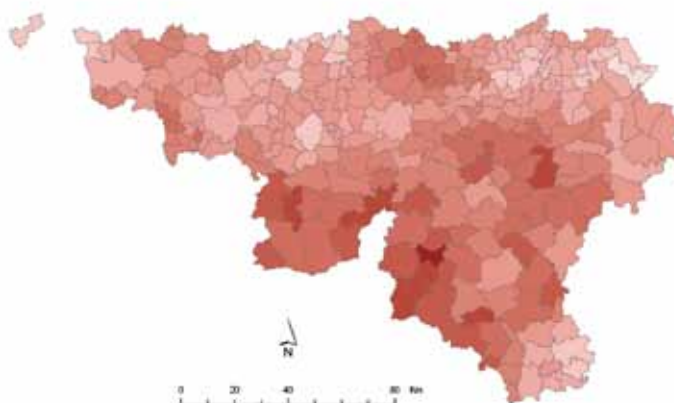
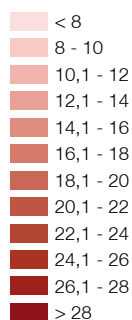
#### Synthèse de ces deux vulnérabilités

La combinaison des vulnérabilités logement et mobilité fait clairement apparaître la bonne résilience des

villes, malgré un revenu médian peu élevé. Les communes urbaines bénéficient en effet non seulement d'un parc de logements plus petits et plus souvent mitoyens (quoiqu'en partie vétustes) et de la présence du gaz naturel, mais aussi de déplacements domicile-travail plus courts et plus souvent réalisés en transports en commun ou à pied. Les communes les plus rurales (au sens de : éloignées des villes) seront les plus impactées par l'augmentation des prix pétroliers. En effet leurs revenus médians sont plutôt faibles, les

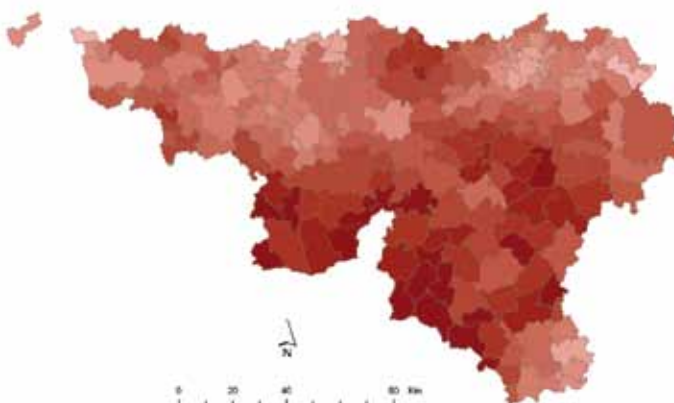
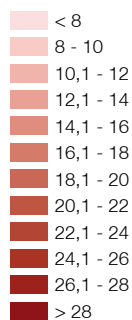
#### Vulnérabilité logement + mobilité, prix actuels des combustibles et carburants

Vulnérabilité 2001  
Mobilité et chauffage (%)



#### Vulnérabilité logement + mobilité, prix des combustibles et carburants doublés

Vulnérabilité 2001  
Mobilité et chauffage (%)



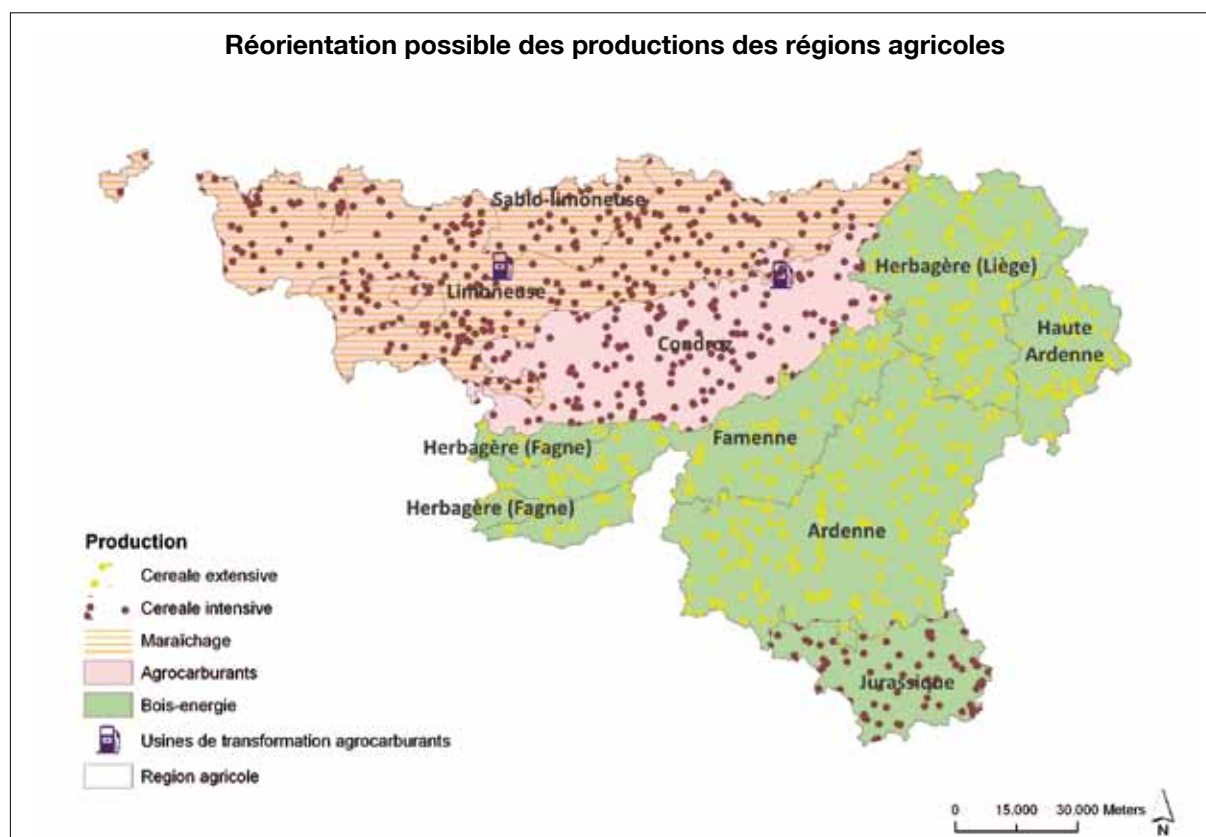
caractéristiques de leurs logements et l'absence du gaz naturel les rendent plus grands consommateurs de mazout et les déplacements domicile-travail y sont plus longs et plus dépendants de la voiture. Enfin, les communes périurbaines offrent une résilience intermédiaire : des distances domicile-travail élevées, des logements de grande taille et souvent non mitoyens, mais dont la vulnérabilité est compensée par un parc immobilier plus récent et bien entretenu ainsi que par des revenus élevés.

Notons enfin que les ruptures d'approvisionnement éventuelles en pétrole (sans lien avec les revenus) auront des conséquences plus importantes sur les communes éloignées des villes et non desservies par le gaz. Ce dernier est cependant lui aussi susceptible de connaître des ruptures.

## Agriculture

L'agriculture est fortement dépendante de l'énergie en général (le gaz par exemple est nécessaire à la fabrication des engrais de synthèse) et du pétrole en particulier (combustibles et carburants). Elle est en outre dépendante des transports (approvisionnement et distribution). Les systèmes hors sol sont les plus grands consommateurs d'énergie, au contraire de l'agrobiologie qui dispose d'une bien meilleure résilience.

L'utilisation rationnelle de l'énergie dans l'exploitation permet de réduire sensiblement cette dépendance. Elle permettrait même de compenser un doublement des prix pétroliers. A terme, cependant, il est probable que l'agriculture se modifie progressivement de façon à répondre aux enjeux énergétiques, que ce soit



par la culture d'agrocarburants ou par la mise en place de circuits courts qui supposeraient une réorientation partielle vers le maraîchage. Une nouvelle géographie agricole pourrait ainsi voir le jour.

### Autres secteurs

Globalement, les autres secteurs économiques qui sont actuellement dépendants du pétrole devraient pouvoir progressivement s'adapter en diminuant leur consommation et/ou en ayant recours à d'autres formes d'énergie. L'isolation des bâtiments et les mesures d'utilisation rationnelle de l'énergie devraient rendre le secteur des services moins énergivore. L'industrie wallonne n'est dépendante du pétrole qu'à 11 % (essentiellement dans la cimenterie et la verrerie). Le gaz, dont les réserves sont plus abondantes que celles de pétrole, constitue une solution potentielle pendant quelques dizaines d'années encore mais dont la sécurité d'approvisionnement dépend fortement du contexte géopolitique et des relations avec les pays producteurs.

Toutefois, les secteurs économiques fortement liés aux transports, comme la logistique ou le tourisme, souffriront plus nettement de l'augmentation des prix pé-

troliers et devront se réorienter en profondeur. Enfin, le commerce de détail, sous la forme la plus contemporaine du centre commercial suburbain, pourrait connaître une évolution vers de plus petites unités assurant un meilleur maillage du territoire dans les parties les plus densément peuplées. Ici aussi, les territoires les plus ruraux seront les plus fragilisés, malgré un possible renforcement des centralités villageoises anciennes.

### Conclusions pour l'horizon 2025

Trois conclusions principales peuvent être retenues de l'approche « temps court » :

- le renchérissement du pétrole va surtout voir des impacts dans les communes rurales (réduction de leur attractivité résidentielle relative) ;
- les villes sont plus résilientes, mais doivent repenser leur relation avec l'espace périurbain et se préparer à une éventuelle pression démographique (retour partiel en ville) ;
- la différence entre communes rurales et urbaines retrouvera donc son importance, et la mobilité y jouera un rôle clé. La complémentarité ville/campagne devra être repensée.

## Prospective 2050

Pour l'approche « temps long », un modèle de simulation et d'optimisation a été développé : le modèle MILES (Mobility Location Integrated Energy System). Il permet l'élaboration de scénarios intégrant des hypothèses relatives à la localisation des emplois et des populations, aux déplacements domicile-travail, au choix des modes de transport (voiture, train, etc.), aux types de logement et aux modes de production et d'alimentation.

Le modèle MILES est un modèle d'optimisation linéaire qui minimise la distance parcourue pour les déplacements domicile-travail. Il repère les cas où un déplacement pourrait être évité si deux travailleurs permutaient leur domicile pour se rapprocher de leur emploi. Il n'est évidemment pas réaliste d'imaginer que

ce soit toujours possible, mais on peut considérer que certaines de ces permutations sont envisageables. Le but est essentiellement de tester l'efficacité de divers scénarios afin de baliser les grandes orientations stratégiques de demain.

Un scénario de référence a été réalisé. Sur la base d'une optimisation des déplacements actuels, il suppose une augmentation de 20 % de la population, conformément aux projections du Bureau fédéral du Plan pour 2050. Une vingtaine de scénarios (ou de variantes de scénarios) ont été construits sur cette base. Ils sont tous présentés en écart (en %) par rapport à ce scénario de référence. Nous en résumons deux ci-dessous.

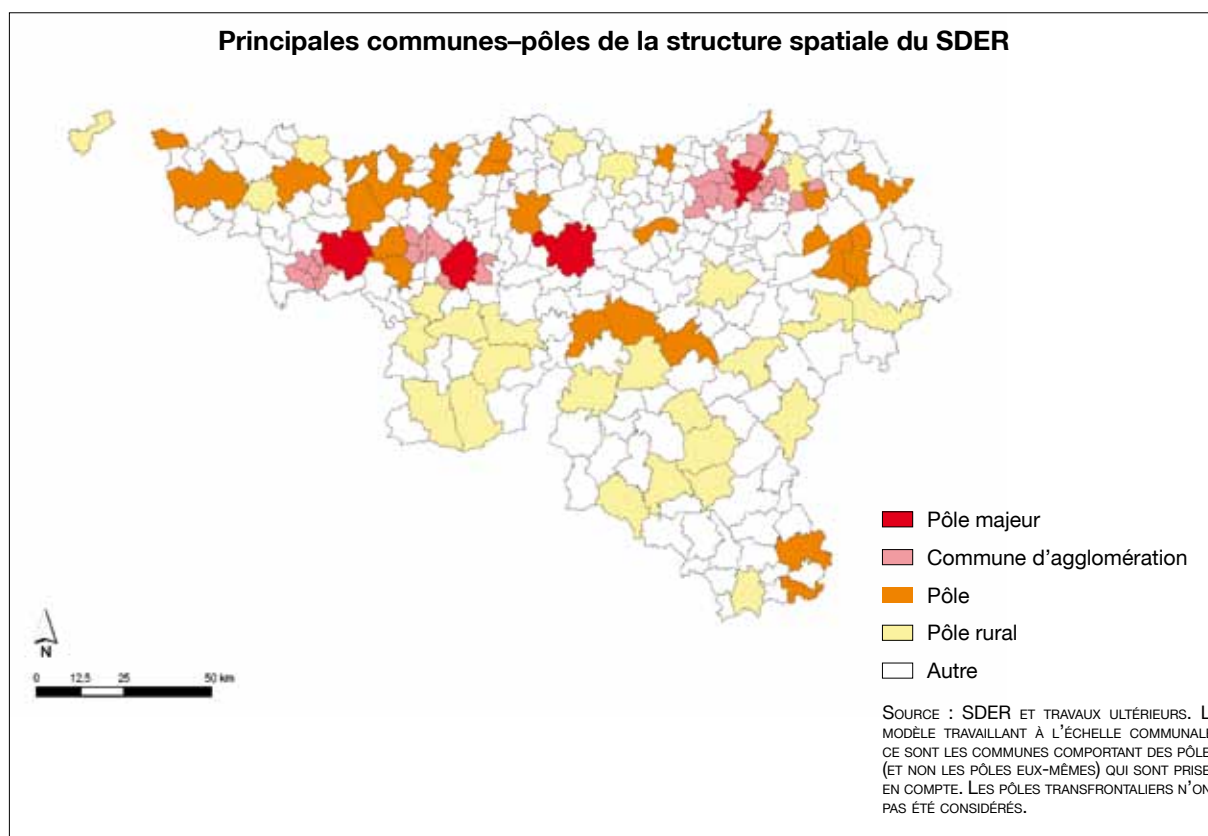
### Le scénario « SDER »

Le scénario « SDER » suppose la réalisation effective des recommandations du SDER<sup>7</sup> et plus particulièrement la mise en œuvre de sa structure spatiale. Outre la minimisation des déplacements domicile-travail, il est construit sur les hypothèses suivantes :

- un maximum de 10 % des emplois peut se relocaliser ;
- la population située hors des pôles du SDER est diminuée de moitié et celle des pôles ruraux est réduite de 25 % ; ces populations sont relocalisées pour moitié dans les pôles majeurs et pour moitié dans les communes d'agglomération ;

- la part modale de la voiture est réduite de 40 % ;
- l'alimentation est pour un quart biologique et pour un autre quart moins carnée (conformément aux recommandations de l'OMS), le reste étant conforme aux pratiques actuelles.

Ce scénario se traduit par une baisse de la consommation totale de pétrole de près de 40 %. Une partie importante de cette diminution s'explique par la réduction des déplacements due aux permutations d'habitants ainsi que par la relocalisation de 10 % des emplois. La concentration de la population dans les pôles du SDER a cependant un effet positif qui est loin d'être négligeable.



<sup>7</sup> Schéma de développement de l'espace régional adopté par le Gouvernement wallon en 1999.

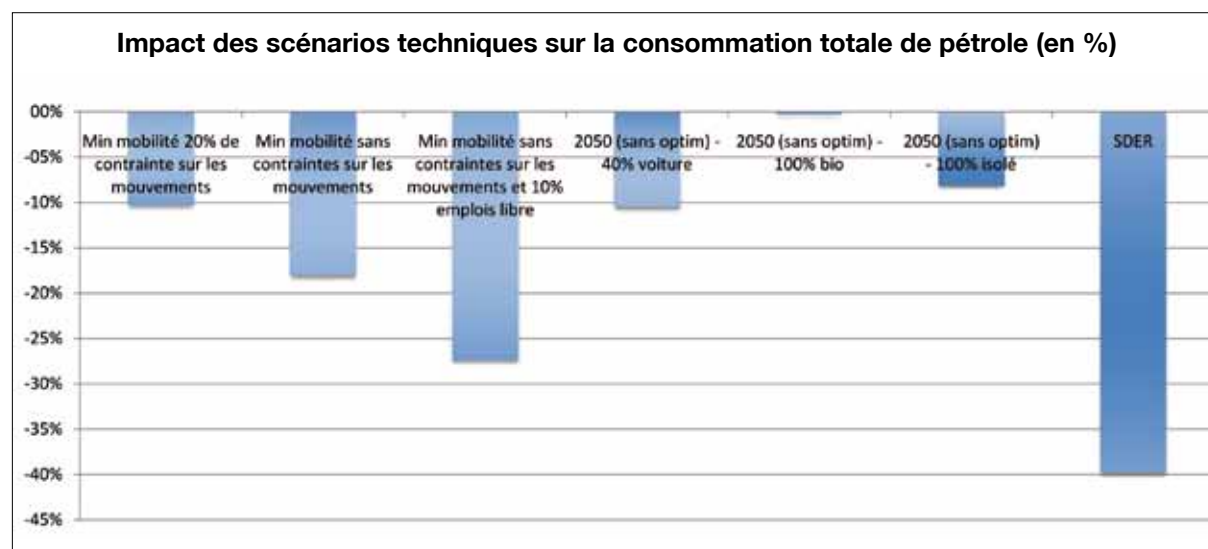
### Le scénario « dispersion »

A l'inverse du précédent, le scénario « Dispersion » suppose une déconcentration de la population :

- celle des pôles majeurs est réduite de 50 % et celle des communes d'agglomération de 25 % ;
- cette population est relocalisée pour moitié dans les pôles ruraux et pour moitié dans les communes non-pôles.

Les autres hypothèses sont identiques à celles du scénario « SDER ».

Comme le montre le graphique ci-dessous, la réduction de la consommation de pétrole est nettement moindre dans le scénario « Dispersion » que dans le scénario « SDER ». La diminution constatée s'explique essentiellement par la permutation des habitants que tous les scénarios prennent pour base. Le scénario « dispersion » est clairement le moins efficace.



### Autres scénarios

Les deux autres scénarios de type spatial qui ont été développés montrent notamment qu'une surconcentration des habitants (dans « Polyville ») n'est pas efficace si les emplois ne suivent pas et qu'une relocalisation plus massive des emplois près des résidences (« FlexiJobs ») ne permet d'économiser que quelques pourcents en plus.

Parmi les scénarios jouant sur les reports de mode, le scénario « CarElec » obtient un très bon score. Il suppose que les déplacements en voiture sont réduits de 40 % et que les trois quarts de ceux qui restent sont réalisés en voiture électrique. Ce qu'il est intéressant d'observer dans ce cas, c'est que la consommation d'électricité augmente de 25 % pour un gain de 5 % de pétrole. Par ailleurs, ce scénario est aussi celui qui permet la réduction la plus forte des émissions de CO<sub>2</sub>.

## Recommandations

Les approches « temps court » et « temps long » permettent de proposer plusieurs types de mesures d'aménagement du territoire (au sens large) à inscrire dans le SDER pour réduire la dépendance au pétrole de la Wallonie et de ses habitants.

Le premier groupe de mesures vise à réduire les déplacements domicile-travail. Les politiques qui peuvent être mises en place dans cet objectif sont variées. Il s'agit par exemple de :

- une modification de la fiscalité sur les mutations résidentielles ;
- une réorientation de la politique du logement vers le locatif ;
- la densification de l'habitat (effet réducteur potentiel sur les déplacements domicile-travail), mais dans certaines limites ;
- la mise à disposition des travailleurs de logements proches de leur emploi à des prix adaptés ;
- la définition des noyaux d'habitat, efficace pour la spatialisation des politiques mais aussi pour la conscientisation des habitants ;
- l'encouragement au télétravail.

D'autres types de mesures à conseiller, qu'on ne détaillera pas ici parce qu'elles sont bien connues, sont celles qui favorisent le report de mode et celles qui permettent de rendre le parc résidentiel moins énergivore (regrouper l'habitat, mieux isoler, utiliser le gaz naturel ou les énergies renouvelables, etc.).

Concernant l'agriculture, outre les mesures d'utilisation rationnelle de l'énergie déjà évoquées, il faut mettre en évidence la nécessité de préserver l'espace agricole pour viser une plus grande autonomie alimentaire et/ou permettre la production d'agrocarburants. Passer à une alimentation moins carnée est une mesure efficace de ce point de vue (ce qui n'est pas le cas du « bio »).

Certaines de ces mesures seront plus efficaces que d'autres et sont donc à mettre en œuvre prioritairement. Il faut aussi tenir compte de ce que certaines mesures s'influencent mutuellement, et rechercher les synergies possibles.

## Conclusions

L'augmentation des prix pétroliers va provoquer des bouleversements importants dans l'utilisation de l'espace. En effet, depuis cinquante ans l'aménagement du territoire s'appuyait sur une énergie abondante et bon marché. Ce ne sera plus le cas dans l'avenir.

Notre analyse a souligné les points suivants :

- l'approche « temps court » a montré que les communes rurales (les plus éloignées des villes) seront les plus vulnérables face au pétrole cher ;
- l'approche « temps long » a montré le gain important qui pourrait être obtenu par une réduction des déplacements entre domicile et travail. De nombreuses mesures allant dans ce sens relèvent de l'aménagement du territoire.

Les deux approches ont montré que le mouvement de dispersion de l'habitat et de l'emploi (qui se poursuit encore aujourd'hui) devrait s'inverser au fur et à mesure que les prix pétroliers augmenteront.

Anticiper ce renversement et restructurer le territoire grâce aux outils d'aménagement, au premier rang desquels le SDER, permettra de réduire les coûts économiques et sociaux de cette transition.

La densification raisonnée des pôles de la structure spatiale du SDER et des noyaux d'habitat, dans une démarche programmatique ambitieuse, semble une réponse adaptée à ce défi.



## Bibliographie

- ASCHER F. (2001). *Les nouveaux principes de l'urbanisme*, Ed. de l'Aube, La Tour d'Aigues.
- BAUDEWYNS D., BOSSIER F. (2010). *Impacts macroéconomiques d'un doublement du prix du baril de pétrole en Région wallonne*, Simulation avec les modèles HERMES et HERMREG. Bureau fédéral du Plan, rapport pour la CPDT.
- BRECHET TH., VAN BRUSSELEN P. (2007). *Le pic pétrolier : un regard d'économiste*, Reflets et perspectives de la vie économique 2007/4.
- BROCORENS P. (2007). *Pic du pétrole et pic du gaz*, Université de Mons-Hainaut.
- CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE WALLONIE (CRA-W), Valbiom, Service public de Wallonie (SPW) (2009). *Besoins en énergie des exploitations agricoles : état des lieux en Région wallonne*. Rapport préliminaire.
- COMMISSION EUROPÉENNE, DIRECTION GÉNÉRALE DE LA RECHERCHE (2005). *World Energy Technology Outlook – 2050* (« WE-TO-H<sup>2</sup> »).
- COUTURIER ET AL. (2003). *Douze propositions pour lutter contre le changement climatique dans le secteur de l'agriculture*. Solagro.
- DE KEERSMAEKER M.-L. (2005). *Protocole de Kyoto : aménagement du territoire, mobilité et urbanisme, chapitre 10 « Favoriser le télétravail »*. Etudes et documents CPDT n°6. Jambes. Ministère de la Région wallonne.
- DECROP J. (2003). *Dynamique géographique de l'emploi en Belgique. Déterminants et impacts des TIC*. Bureau fédéral du Plan.
- EUROSTAT, *Statistiques européennes consultées le 29/07/2010* sur <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/introduction>
- HERTVELDT B., HOORNAERT B., MAYERES I. (2009). *Perspectives à long terme de l'évolution des transports en Belgique : projection de référence*. Bureau fédéral du Plan.
- INSTITUT DE CONSEIL ET D'ÉTUDES EN DÉVELOPPEMENT DURABLE (ICEDD) (2009). *Recueil de statistiques énergétiques de la Région wallonne 2000-2007*. Téléchargé le 3 mars 2010 sur [http://www.icedd.be/atlasenergie/media/pstat2000\\_2007.pdf](http://www.icedd.be/atlasenergie/media/pstat2000_2007.pdf).
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2008, 2009, 2010). *World Energy Outlook*. OCDE.
- JOLY I. (2002). *La « loi » de Zahavi, quelle pertinence pour comprendre la contraction et la dilatation des espaces-temps de la ville ?* Laboratoire d'économie des transports, Unité mixte de recherche du CNRS n°5593. Lyon. ENTPE, Université Lumière Lyon 2.
- JUPRELLE J. (2009). *Les infrastructures de transport en Région wallonne*. Brèves de l'IWEPS.
- LEPERS E., NERI P. (2009). *L'occupation du sol en Wallonie : Fiches et cartes communales, 2007-2008*. CPDT. Jambes. Ministère de la Région wallonne.
- RÉSEAU D'INFORMATION COMPTABLE AGRICOLE (RICA). *Statistiques agricoles consultées le 29/07/2010* sur [http://ec.europa.eu/agriculture/rica/index\\_fr.cfm](http://ec.europa.eu/agriculture/rica/index_fr.cfm)
- SERVICE PUBLIC DE WALLONIE (SPW) (2009). *Evolution de l'économie agricole et horticole de la Région wallonne 2007-2008*.
- SERVICE PUBLIC DE WALLONIE (SPW) (2010). *Tableau de bord de l'environnement wallon*.
- STRATEC (2004). *Elaboration d'un schéma de développement intégré des réseaux et terminaux de fret en Région wallonne*. Rapport final.
- WAUTELET M. (2009). *Le transport et la localisation des entreprises dans l'après-pétrole*. Etopia.
- WIEL M. (2002). *Ville et Automobile*. Paris. Descartes & Cie.





# Alternatives au pétrole, entre mythes et réalité

## *Alternatives to Oil : Between Myth and Reality*

M. Wautelet<sup>1</sup>

*Notre société développée repose sur l'utilisation de pétrole abondant et bon marché. Celui-ci diminue. Afin de mieux appréhender les impacts de la fin du pétrole, on rappelle d'abord la notion de « pic du pétrole » et les incertitudes sur sa date. Ensuite, les alternatives au pétrole dans le secteur des transports (agrocarburants, électricité, hydrogène) sont présentées. Les impacts sur les transports futurs sont discutés.*

*Our developed society is predicated on the use of cheap, abundant oil. This is diminishing. In order to get a better grasp of the impacts of the end of oil, we first recall the “peak oil” concept and the uncertainties as to its date. Then, alternatives to oil in the transport sector (agrofuels, electricity, and hydrogen) are presented. The impacts on future transport are discussed.*

Mots-clé : Pétrole, agrocarburants, électricité, hydrogène, transports, après-pétrole.

Keywords : Oil, agrofuels, electricity, hydrogen, transport, post-oil.

La crise pétrolière de 2007-2008 a révélé au public et aux décideurs ce que nombre de spécialistes dénoncent depuis plusieurs années : notre addiction au pétrole est fragile, et la fin du pétrole (et du gaz naturel) bon marché va entraîner des modifications importantes de notre mode de vie et du fonctionnement de la société occidentale (notamment).

Afin de mieux appréhender les impacts du « pic du pétrole », nous allons d'abord rappeler ce que l'on entend par « pic du pétrole », ainsi que les incertitudes sur sa date effective. Ensuite, nous rappellerons la place du pétrole dans la société. Après quoi, nous présenterons les alternatives au pétrole dans le secteur des transports et ce que cela implique.



Michel Wautelet — PHOTO F. DOR

<sup>1</sup> Université de Mons, Place du Parc, 20, 7000 Mons, Belgique - Michel.wautelet@umons.ac.be

## Le pic du pétrole

Notre société développée repose, notamment, sur un pétrole **abondant** et **bon marché**. Or, de nombreux indices montrent que la production de pétrole est proche de son maximum et va bientôt entrer en déclin. Pour comprendre le problème, il convient d'examiner deux concepts majeurs : les réserves et la vitesse d'extraction du pétrole [1].

### Les réserves de pétrole

Quand un champ de pétrole est découvert, les géologues estiment ses réserves en donnant une fourchette de trois valeurs :

- le minimum, appelé réserves prouvées (= 1P). Elles correspondent à la quantité de pétrole récupérable avec une probabilité d'au moins 90 % ;
- la valeur espérée, ou réserves prouvées + probables (= 2P), qui correspondent au pétrole que la compagnie espère récupérer et sur base de laquelle est décidée l'exploitation du gisement. Ces réserves ont une probabilité d'au moins 50 % ;
- la valeur maximale, ou réserves prouvées + probables + possibles (= 3P), ayant une probabilité d'au moins 10 %.

De nombreux malentendus concernant les réserves de pétrole proviennent de la présence de ces trois valeurs et du fait que de nombreux spécialistes n'en utilisent qu'une, sans toujours préciser de laquelle il s'agit.

Dans le public, les réserves sont estimées en « années », définies comme suit. Si les réserves actuelles (R) sont consommées au taux de production actuel (P), ces réserves seraient épuisées en  $T = R/P$  années. « T » mesure les « réserves ». Aujourd'hui, elles sont estimées à environ quarante années. Si elles permettent de rassurer le public et les décideurs sur la non-urgence de prendre des décisions, ces réserves masquent cependant la réalité de la manière dont les réserves s'épuisent.

### Découvertes et production du pétrole

On s'aperçoit que les découvertes ont culminé dans les années 1960, pour décliner depuis. Par contre, la production ne cesse de croître. A partir des années 1980, la production dépasse les découvertes de nouveaux gisements. Aujourd'hui, pour chaque baril (1 baril = 159 litres) découvert, ce sont deux à trois barils qui sont consommés. Le réservoir se vide.

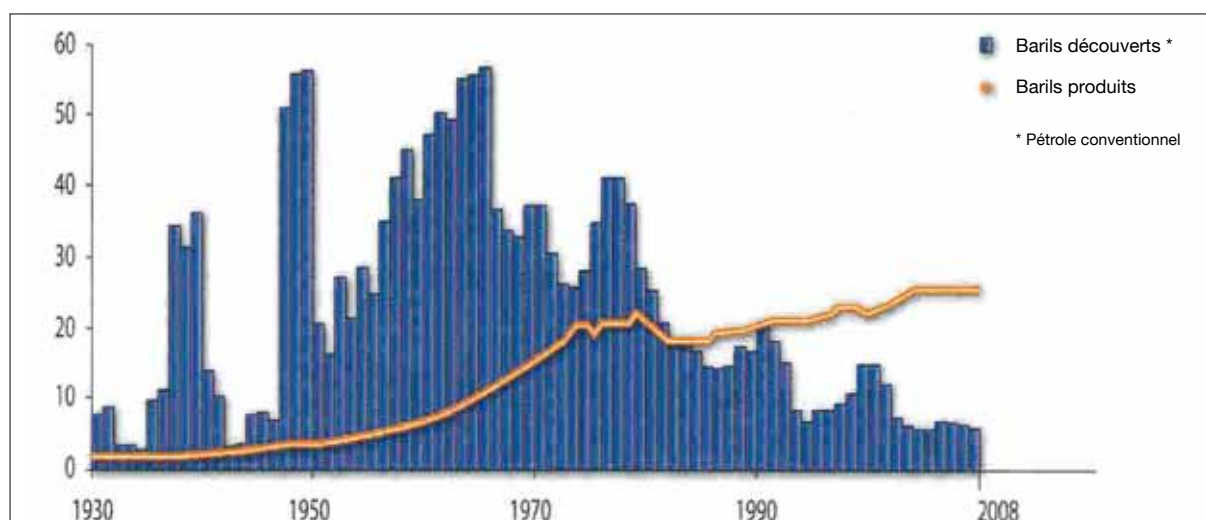


Fig 1. Comparaison des découvertes de pétrole de la production et de la consommation mondiale (en Gb/an) — SOURCE : ASPO

## Le « pic du pétrole »

Si les réserves de pétrole sont un paramètre essentiel pour appréhender notre futur énergétique, un autre concerne la vitesse d'extraction du pétrole. Pour des raisons physiques, la production de pétrole d'un nouveau gisement est élevée lors des premiers forages, puis diminue ensuite progressivement (bien que la baisse de pression soit compensée par injection d'eau ou de gaz) jusqu'à zéro sur une période qui peut s'étaler sur plusieurs dizaines d'années.

La production pétrolière d'un gisement ou d'un pays passe donc par un maximum avant de décliner ; ce maximum est appelé « **pic du pétrole** ». Ce schéma est valable aussi pour la planète. Or, du point de vue de l'économie, le moment où il n'y aura plus de pétrole importe peu. Ce qui compte, c'est le moment où il y en aura moins, car, passé le pic du pétrole, un déséquilibre croissant apparaîtra entre une demande qui augmente et une production qui diminue chaque année.

Le pic du pétrole se produit lorsque les réserves extractibles sont environ à moitié vides. Cette notion est extrêmement importante, car elle signifie qu'il restera encore énormément de pétrole lorsque la production mondiale commencera son déclin.

Comme le pic du pétrole est atteint lorsque les réserves sont environ à moitié vides, estimer sa date nécessite de connaître à la fois les réserves qui ont déjà été consommées et celles qui restent à consommer (les pétroles extra-lourds dont on n'a pas parlé, sont abondants, mais ils n'influencent que peu la date du pic ; ils ne font qu'atténuer le déclin). Les différents chiffres des réserves et différentes méthodologies expliquent en partie les grandes divergences concernant la date du pic pétrolier : de 2006 à 2030 [2 UKERC]. Des facteurs géopolitiques (guerres, nationalisations...), économiques, climatiques... influencent la date du pic. Ces facteurs sont difficiles à intégrer dans des prévisions à long terme.

Quoi qu'il en soit, nous allons irrémédiablement vers la fin du pétrole abondant et « bon marché ».

La discussion qui précède concerne la production mondiale de pétrole. Les pays exportateurs de pétrole (OPEP, Russie, et Mexique) consomment à présent

autant de pétrole que l'Europe, et leur consommation s'envole, stimulée par une économie en pleine croissance grâce aux pétrodollars. Comme ces pays sont désormais incapables (ou ne désirent pas) augmenter de manière substantielle leur production, la hausse de leur consommation se fait au détriment de leurs exportations. Cela conduit à un déclin rapide de leurs exportations (7% en moins entre 2006-2010).

Parallèlement au déclin des exportations mondiales, le nombre de pays importateurs augmente, les pays en déclin basculant de la catégorie exportateur vers la catégorie importateur. Il apparaît donc de plus en plus clairement que les grands consommateurs de pétrole, dont l'Europe, verront bientôt leur approvisionnement diminuer. En résumé, il devient clair que la fin du pétrole abondant et bon marché approche et que, d'ici 2050, la quantité de pétrole « économiquement disponible » va décroître de manière très importante.

Examinons maintenant le rôle du pétrole dans notre société occidentale développée.

## Le pétrole dans notre société occidentale développée

Comme on s'en aperçoit sur la Figure 2, les utilisations du pétrole sont nombreuses : transports, énergie, pétrochimie, plastiques, engrais, etc. Au niveau mondial, environ 50% du pétrole est utilisé dans les transports. Et les transports reposent à 98% sur le pétrole. C'est dire l'importance actuelle du lien pétrole – transports. Il faut aussi ne pas oublier que le pétrole joue un rôle essentiel dans la construction des routes (bitume) et des ouvrages d'art (béton des ponts et tunnels, etc.).

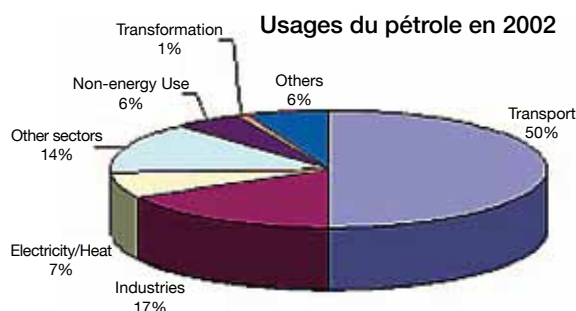


Fig. 2. Les utilisations mondiales du pétrole en 2002.

## Les alternatives au pétrole

Remplacer le pétrole est une nécessité pour les quelques décennies qui suivent. Ce ne sera cependant pas facile. Pour se faire une idée, il faudrait plus de 5000 réacteurs nucléaires de 1 GW pour remplacer le pétrole consommé mondialement (et environ la même quantité pour le gaz naturel). C'est dire l'ampleur des défis qui se posent à nous.

Ici, il n'est pas de notre propos de passer en revue toutes les alternatives au pétrole. Le pétrole et les transports étant intimement liés aujourd'hui, nous examinerons les alternatives au pétrole dans le secteur des transports. Les principales alternatives au pétrole dans le domaine des transports sont les agrocarburants, l'électricité et l'hydrogène. Ici, nous ne considérons pas le cas du « charbon liquéfié » qui, s'il est une alternative techniquement réalisable, se révèle être un fort émetteur de CO<sub>2</sub> (donc irréaliste au vu des implications sur les changements climatiques).

### Les agrocarburants

Remplacer l'essence de nos voitures par des agrocarburants semble a priori intéressant : peu de changements d'habitudes, moins de gaz à effet de serre (les

gaz émis sont ceux provenant de l'atmosphère via la synthèse chlorophyllienne). Mais les agrocarburants soulèvent plusieurs questions :

- les surfaces cultivées sont importantes. Pour les agrocarburants de première génération (obtenus à partir de produits de l'agriculture (maïs, blé, betteraves, cannes à sucre, soja, colza, céréales etc.) par des techniques conventionnelles, il faudrait utiliser des aires agricoles importantes. Pour remplacer 10% du carburant consommé dans les transports par des agrocarburants, il faudrait y consacrer 9% de la surface agricole mondiale. Dans le cas de l'Europe des 15, cela monterait à 72% ;
- les agrocarburants de première génération entrent en compétition avec la nourriture ;
- ils serviraient principalement aux véhicules agricoles et aux transports en commun ;
- en tenant compte de toute la chaîne de production (engrais, culture, transports, eau, transformation, etc.), le rendement énergétique des agrocarburants donne lieu à des estimations variées et contradictoires ;
- les biocarburants de deuxième génération (produits à partir des résidus de forêts et de l'agricul-

ture (bois, paille), des déchets, ainsi que de plantes n'entrant pas en compétition avec la nourriture ne sont encore qu'au stade de la recherche ;

- il en est de même des biocarburants de troisième génération (dont les micro-algues chères au secteur de l'aviation) ;
- même optimisées pour offrir un rendement énergétique par hectare supérieur à celui du colza utilisé pour le biodiesel de première génération, ces plantes n'évacuent pas complètement la question des bilans d'émission de gaz à effet de serre pour lesquels il devient indispensable que les différents acteurs s'accordent sur une méthodologie de calcul acceptable par tous [3].

En résumé, les agrocarburants ne représentent pas une solution à court et moyen terme pour le secteur des transports. Tout au plus représenteront-ils un appoint au pétrole actuel (10% au niveau mondial).

### Les véhicules électriques

Les véhicules électriques sont présentés comme devant d'abord aider à résoudre les nuisances et la pollution engendrées par nos véhicules, surtout en ville. Mais ce n'est pas la seule motivation.

Les principaux avantages sont environnementaux. Les véhicules électriques ne polluent pas l'air des villes (la pollution est au niveau de la production d'électricité) et ne sont pas bruyants. Ces véhicules soulèvent cependant des questions diverses :

- l'autonomie et la vitesse des voitures électriques sont limitées, au vu des capacités des batteries actuelles ;
- les temps de charge seront importants (plusieurs heures) ;
- les voitures électriques seront probablement des voitures de ville (ou pour courtes distances) ; ce qui peut se révéler important, vu les habitudes des consommateurs qui, en majorité, effectuent des trajets courts ;
- la quantité d'énergie pour les voitures électriques nécessitera soit de nombreuses centrales supplémentaires (environ l'équivalent de deux réacteurs nucléaires pour la Belgique en remplacement du parc automobile actuel) soit le développement de compteurs intelligents ;
- le développement des véhicules électriques ne se

conçoit pas sans la mise sur pied d'une infrastructure de prises dans les parkings privés, des entreprises, des villes, etc. ;

- vu le poids des batteries, ainsi que l'autonomie, il n'est aucunement question de voir des camions (notamment les transports internationaux) électriques ;
- il semble que, aujourd'hui, la durée de vie des batteries soit insuffisante pour un usage intensif requis dans les transports ;

Le coût des matières premières nécessaires à la fabrication des batteries est un paramètre non connu aujourd'hui.

### Les véhicules à hydrogène

Une autre catégorie concerne les véhicules à hydrogène, alimentés par des piles à combustible (PAC). La voiture hydrogène est constituée d'un moteur électrique, d'une PAC et d'un réservoir d'hydrogène.

Si l'hydrogène est considéré par certains comme le vecteur énergétique propre de l'avenir, les défis à relever sont énormes :

- aujourd'hui, le matériau central de la PAC est le catalyseur, en platine (un matériau cher). Une PAC pour une petite voiture coûte environ 20 000 Euros. Des recherches ont lieu pour tenter de remplacer ce Pt par des matériaux moins onéreux ;
- aujourd'hui, la production d'hydrogène est assurée par ses principaux utilisateurs : raffineries pétrolières et usines d'engrais. Elle s'appuie sur divers procédés de décomposition d'hydrocarbures qui, en outre, sont émetteurs de CO<sub>2</sub> et autres GES. Il est donc impératif de passer à d'autres méthodes de synthèse de l'hydrogène ;
- la méthode alternative est l'électrolyse de l'eau. Mais, pour remplacer le parc automobile actuel par des véhicules à l'hydrogène, il faudrait construire l'équivalent de trois réacteurs nucléaires pour la Belgique ;
- une alternative financée par la Communauté européenne (projet HydroSOL) est de produire l'hydrogène à partir du rayonnement solaire, dans des centrales thermiques à très haute température ;
- le stockage de l'hydrogène dans les réservoirs des véhicules est un autre défi à relever. Une solution serait la liquéfaction de l'hydrogène (à - 253°C), d'où des réservoirs cryogéniques, et une baisse



de rendement par la liquéfaction (d'où un nombre plus important de centrales électriques). Dans ces conditions, il faudrait un réservoir de plus de 28 litres pour une autonomie de 100 kilomètres ;

- le stockage sous pression ou sur matériaux solides est aussi à l'étude dans les laboratoires ;
- la distribution de l'hydrogène est un autre problème non résolu.

L'hydrogène pourrait commencer à remplacer les hydrocarbures dans le transport et d'autres applications, à partir de 2020. A cette date, l'Europe espère couvrir 5% de ses besoins en énergie pour les transports par l'hydrogène.

Aujourd'hui, les problèmes à résoudre sont tellement importants que nul ne peut assurer que l'on y arrivera un jour.

### Conclusions sur les alternatives au pétrole

Au vu de la discussion précédente, il apparaît que : à court et moyen terme (avant 2025), il n'y a aucune alternative crédible au pétrole dans le domaine des

transports de marchandises. Les agrocarburants sont insuffisants et en concurrence avec la nourriture. Les véhicules électriques sont trop peu performants et trop gourmands en électricité. L'hydrogène va demander des efforts de recherche et développement, ainsi que des efforts financiers et de construction importants, qui demanderont plusieurs décennies.

Il reste à espérer qu'une nouvelle crise pétrolière, avec hausse significative des prix et/ou diminution drastique de l'approvisionnement, n'aura pas lieu avant 2025.





## Impacts sur les transports

Etant donné ce qui a été dit précédemment, il est évident que le « pic du pétrole » ne manquera pas d'avoir des conséquences sur les transports, à moyen et long terme. En particulier, si on peut imaginer des voitures particulières ou des camions légers électriques, **il n'y a aujourd'hui aucune alternative au pétrole dans le domaine des camions, notamment internationaux, à moyen terme (2025-2030)**. Le futur de ces transports va donc dépendre du contexte pétrolier géostratégique.

**Il en est de même de l'aviation commerciale**, pour laquelle ni les agrocarburants, ni l'hydrogène, ni surtout l'électricité, ne sont des alternatives crédibles, même à très long terme.

A long terme (2050), si les choses apparaissent moins claires, les alternatives ne sont pas beaucoup plus rassurantes. Même si certains, comme le Bureau belge du Plan, dans un rapport de début 2008 [4], parient sur le développement de l'hydrogène dans le transport de fret, par route. Selon ce rapport, en 2050, pour le

transport de fret, 90% des véhicules en Belgique circuleront avec des PAC ; 10% seront alimentés par des agrocarburants. L'hydrogène sera fourni par les éoliennes de la Mer du Nord, ce qui évitera les problèmes liés à leur liaison au réseau électrique. Il s'agit là, à mes yeux, d'un pari risqué.

Rien n'est en vue pour l'aviation.

Il semble donc que l'on s'oriente vers des transports différents selon la distance parcourue [5].

Nous ne considérons ici que le court et moyen terme, avant la généralisation (hypothétique) de l'hydrogène.

### Transports intercontinentaux

Pour ceux-là, on s'oriente vers la fin du transport de fret par avion. Restera le transport maritime. Les secteurs concernés sont principalement ceux qui, aujourd'hui, réclament des transports rapides (fruits et



légumes, denrées comestibles et périssables, petits volumes). Le transport de courrier et petits paquets semble aussi condamné à moyen terme (au plus tard). Par contre, les transports plus volumineux, lents, qui sont faits par bateaux continueront (minerais, céréales, voitures, informatique, etc.).

### Transports intracontinentaux

La fin du transport routier international (alimenté par le pétrole) et de l'aviation marque aussi le redéploiement du rail et du transport fluvial. Cela concerne la diminution des transports de denrées périssables (qui circulent entre pays par la route), mais aussi l'approvisionnement des usines et commerces en « flux tendu » international.

Le rail (et surtout le transport fluvial) étant plus lents que la route, ils concerneront des matériaux denses ou via containers.

Bien entendu, il ne s'agit pas non plus de livraisons à sa porte. Pour cela, il faudrait un réseau ferré aussi dense que le réseau routier ! Même s'il est exclu, pour diverses raisons, d'arriver à un tel réseau, des infrastructures coûteuses et lourdes devront être construites. Si on désire développer le transport par rail, on ne pourra pas se satisfaire du réseau ferré actuel. Il faudra construire de nouvelles lignes, en élargir d'autres, acquérir de nouveaux trains et wagons, etc... Les réseaux locaux, régionaux, nationaux et internationaux devront être reconnectés et, si possible, standardisés. L'actuelle disparité entre, notamment, les systèmes d'alimentations électriques des trains de nos pays européens disparaîtra peut-être. A part les chemins de fer aux-mêmes, ce sera toute l'infrastructure d'approvisionnement, de relais avec la route, qu'il faudra repenser, ensemble. Les industries auront sans doute intérêt à se connecter à une voie ferrée, à se regrouper près de noeuds ferroviaires.

Notons aussi que le redéploiement du rail aura des répercussions positives sur l'emploi, notamment de personnel non qualifié. Il en faudra pour construire et entretenir le réseau ferré.

Quant au transport fluvial, il se verrait utilisé pour les marchandises lourdes, encombrantes, avec des délais plus longs que le rail. Le transport fluvial va évidem-

ment requérir le creusement de canaux plus nombreux et plus profonds, des écluses adéquates... Il faudra aussi les entretenir mieux qu'ils ne le sont souvent aujourd'hui. Cela ne se fera pas en un jour, ni gratuitement. La transition vers ce nouveau mode de fonctionnement de l'économie demandera un financement adéquat, au moins aussi important que celui qui a conduit de la situation de 1835 à celle de 1960 ; et ce, dans un délai plus court. Car de grands travaux seront nécessaires pour y arriver. Et il faudra trouver des moyens originaux de financements, d'investissements.

### Transports régionaux

Pour les moyennes distances (de quelques dizaines à une centaine de kilomètres), le recours au rail (pour les transports lourds), voire aux camions électriques (pour les marchandises légères) sont concevables. Comme pour le transport international par rail, il faudra construire de nouvelles lignes de chemin de fer, en élargir d'autres, réaffecter les petites lignes construites au début du vingtième siècle et désaffectées depuis, acquérir de nouveaux trains et wagons, etc... Les réseaux locaux, régionaux, nationaux et internationaux devront être reconnectés. Ce qui demandera du temps, de l'argent et de la main d'œuvre.

### Transports locaux

C'est vraisemblablement au niveau local que les changements seront les moins dramatiques. Car c'est là que les livreurs à domicile, les camions pour courtes distances, entre producteur et consommateur local ou gare de distributions auront lieu. Les consommateurs ayant probablement moins recours à la voiture individuelle, le retour aux petits commerces sera peut-être possible, voire nécessaire. Pour le transport local, le recours à de petits véhicules électriques, voire aux agrocarburants, sera nécessaire. Avec, peut-être, un retour partiel au transport animal.

### Questions non résolues (parmi beaucoup d'autres)

Quelques questions parmi d'autres :

- quelle part du volume du transport routier pourra-t-elle être dévolue aux autres moyens ?
- quels seront les secteurs économiques les plus directement touchés ?

Actuellement, le volume de marchandises transportées par camions est extrêmement important. Déterminer la partie transportable autrement n'est pas chose aisée. Cela dépend de nombreux facteurs :

- localisation géographique du fournisseur et du client (infrastructure locale, proximité d'installations intermodales, etc.) ;
- vitesse requise du transport ;
- habitudes des consommateurs (et des entreprises) ;
- nature de la marchandise ;
- volume des marchandises ;

- proximité d'une marchandise (fruits et légumes, carrière, etc.) ;
- etc.

Le secteur des transports de marchandises sera donc vraisemblablement un des secteurs les plus touchés par l'épuisement des ressources pétrolières. Avec toutes les conséquences que cela implique sur les nombreuses activités qui en découlent, depuis la mobilité jusqu'au commerce et aux industries.

## Conclusions

La fin prévue du pétrole aura des conséquences importantes sur le fonctionnement de notre société développée. Dans cette communication, nous avons montré des conséquences prévisibles sur le secteur des transports. Les transports des personnes et des

marchandises seront drastiquement modifiés. En particulier, les transports routiers internationaux et par avion sont appelés à diminuer très fortement. Ceci « reste » à intégrer dans toute politique de mobilité, de commerce et industrielle.

## Références

1. Pour des informations plus détaillées, voir :
  - a) BROCORENS P., WAUTELET M., *Pétrole : à quand le déclin ?* Athena, 238, 283—286 (2008) ;
  - b) [www.aspo.be](http://www.aspo.be)
2. UKERC, [www.ukerc.ac.uk](http://www.ukerc.ac.uk)
3. REBUFAT F., *S'extraire du pétrole*, Research.eu, p. 22 (avril 2008)
4. *Accélérer la transition vers un développement durable*. Rapport fédéral sur le développement durable 2007. task force développement durable (Décembre 2007).
5. WAUTELET M., *Vivement 2050 ! Comment nous vivrons (peut-être) demain*, L'Harmattan, Paris (2007).



# Structuration du territoire pour répondre aux objectifs de réduction des émissions des gaz à effets de serre

## *Structuring the Territory to Meet Lower Greenhouse Gas Emission Objectives*

S. Dujardin, F.-L. Labeeuw, E. Melin, F. Pirart, J. Teller<sup>1</sup>

*Nous présentons ici une recherche relative à l'impact de la structuration du territoire sur les émissions de gaz à effets de serre (GES). Trois champs de variables ont été prospectés à cette fin : les variables territoriales bien sûr, mais également socio-économiques et technologiques. Celles-ci ont permis l'élaboration d'un cadastre énergétique des émissions dans deux domaines principaux de l'aménagement du territoire: la mobilité et le bâti. Il ressort de ces analyses que des gains d'émissions de GES appréciables sont envisageables à court et à long terme, notamment dans le domaine du bâti. Cependant, ils ne peuvent être interprétés sans une réflexion de nature territoriale. La Wallonie est de fait caractérisée par une forte périurbanisation combinée à un très faible recyclage du parc bâti. Ces caractéristiques structurelles du territoire imposent aujourd'hui de formuler des réponses adaptées à différents types d'urbanisation (urbain, rural, périurbain)*

*We present here some research into the impact of territorial structuring in relation to greenhouse gas (GHG) emissions. To this end, three fields of variables have been looked into : the territorial variables of course, but also the socio-economic and technological ones. These have enabled an energy emissions register to be formulated in the two main town-and country-planning fields: mobility and housing. These analyses show that appreciably lower GHG emissions are possible in both the short and the long term, especially in the housing field. However, they cannot be interpreted without reflection of a territorial nature. Wallonia is in fact characterised by a strong element of periurbanisation combined with weak recycling of the housing stock. These structural characteristics of the territory are today necessitating responses adapted to the various town-planning modes (urban, rural, and periurban).*

**Mots-clé :** Aménagement du territoire, énergie, mobilité, résidentiel

*Keywords :* Town and country planning, energy, mobility, residential

---

<sup>1</sup> Lepur Université de Liège 1, Chemin des Chevreuils, B52, 4000 Liège 1, Belgique - Jacques.Teller@ulg.ac.be



Jacques Teller — PHOTO F. DOR

En vertu du protocole de Kyoto et de l'accord communautaire de « partage de la charge », la Belgique est tenue de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 7,5 % par rapport à 1990, année de référence (Commission Nationale Climat, 2008). En 2006, les émissions de gaz à effet de serre en Belgique (sans l'UTMATF<sup>2</sup> : utilisation des terres, modification de l'affectation des terres et foresterie) s'élevaient au total à 137,0 millions de tonnes d'équivalents CO<sub>2</sub> (Mt éq. CO<sub>2</sub>), soit 6 % de moins que l'année de référence.

La protection du climat est toutefois de compétence régionale en Belgique. La Commission Nationale Climat assure la concertation et la coopération interne pour l'objectif de réduction de 7,5 % par rapport aux émissions de 1990 pour la période 2008-2012 suivant le protocole de Kyoto. En vertu de l'accord de coopération entre Régions de mars 2004, les réductions attendues au cours de la période 2008-2012 sont de 7,5 % pour la Région wallonne et respectivement, de 5,2 % pour la Région flamande et de - 3,475 % pour la Région bruxelloise.

Les émissions de GES en Wallonie sont loin d'être favorables à la lutte contre le réchauffement climatique. Elles étaient, en 2007, de 13,3 tonnes éq CO<sub>2</sub>/an par habitant

en Wallonie (SPW, 2010). A titre de comparaison, ces valeurs s'élevaient en 2008, chez nos voisins, à 11,7 tonnes éq CO<sub>2</sub>/an en Allemagne contre 8,5 en France et 12,6 aux Pays-Bas, pour une moyenne de 10,1 tonnes éq CO<sub>2</sub>/an par habitant à l'échelle de l'Union Européenne (CAIT, 2010). Les valeurs élevées observées en Région wallonne s'expliquent sans doute par une série de facteurs de nature économique, dont la présence d'activités industrielles fortement émettrices. Il apparaît cependant que l'on ne peut négliger les facteurs liés à la structure même du territoire régional, comme la présence d'un habitat dispersé et ancien ainsi qu'une croissance importante des émissions liées au secteur du transport routier (+ 31 % entre 1990 et 2006), un phénomène pour partie lié à l'influence de pôles d'emploi localisés en dehors du territoire régional (CPDT, 2005).

La première prise en compte des enjeux climatiques intervient, en Wallonie, lors de l'adoption du Plan pour la maîtrise durable de l'énergie (PMDE). Ce plan adopté en 2003 fixait un certain nombre d'objectifs à l'horizon 2010. En 2009, un projet de révision du PMDE est établi avec l'élaboration de différents scénarios pour les horizons 2010, 2015 et 2020. Enfin, le Plan Air Climat, adopté en 2007, identifie 99 objectifs (ou mesures) à l'horizon 2020, dont les accords de branche avec l'industrie. Une série de mesures intégrées au Plan Air Climat concernent les acteurs du transport, des infrastructures et de l'aménagement du territoire. Remarquons toutefois que les actions spécifiques à l'aménagement du territoire proprement dit y étaient quasiment inexistantes, hormis une action portant sur la valorisation du patrimoine foncier ferroviaire par la prise en compte optimale des aspects énergétiques dans l'urbanisation des quartiers de gare.

La Région Wallonne a dès lors confié à la Conférence Permanente du Développement Territorial (CPDT) la mission d'analyser l'impact de la structuration du territoire sur les émissions de GES. Cette recherche, entamée en novembre 2009 et programmée sur deux ans, s'est rapidement centrée sur des questions de localisation des activités et des ménages ainsi que sur l'analyse des performances du parc de bâtiments résidentiels. Nous rejoignons ici la thèse de Susan Owens (1986) qui avançait, dès les années 1980, que

2 LULUCF : Land use, land use change and forestry

les facteurs de structuration territoriale, s'ils sont peu susceptibles à eux seuls de produire des effets significatifs à court terme en matière de consommation énergétique, sont caractérisés par un faible degré de réversibilité et influencent de manière décisive les réponses techniques qui pourraient être avancées pour faire face à ces enjeux.

La méthodologie de la recherche est détaillée dans la section suivante et les résultats, à mi-parcours du projet, seront présentés et discutés dans les sections 3

à 5. Il ressort de cette première année de recherche que des gains d'émissions de GES appréciables sont envisageables dans le domaine des émissions liées à la mobilité et des consommations des bâtiments résidentiels, mais que ces dernières ne pourront être interprétées sans une réflexion de nature territoriale. La Wallonie est caractérisée de fait par une forte périurbanisation combinée à un très faible recyclage du parc bâti. Ces caractéristiques, structurelles, du territoire imposent aujourd'hui de formuler des réponses adaptées à différents milieux (urbain, rural, périurbain).

## Méthodologie

La revue de la littérature scientifique a permis de mettre en évidence quatre grands types de variables qui interviennent dans la détermination des comportements de mobilité et d'habiter (figure 1) :

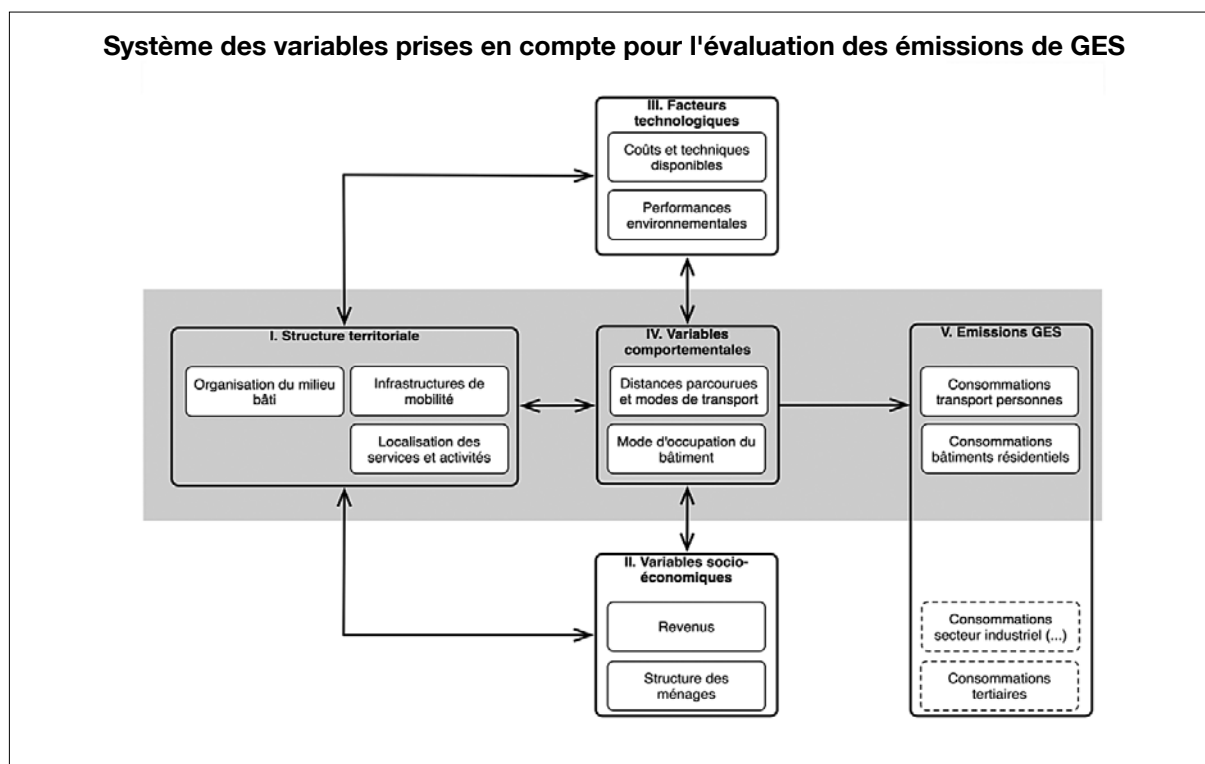
1. les formes d'organisation territoriale ;
2. les caractéristiques socioéconomiques ;
3. les facteurs technologiques ;
4. les comportements.

Ces variables interagissent entre elles et, ensemble, influencent les émissions de gaz à effet de serre. C'est sur ces interactions, au sein du territoire wallon, que se sont concentrées nos investigations au cours de cette première année de recherche. Notons que les variables technologiques et socio-économiques sont des facteurs jugés comme « externes », car des mesures d'aménagement du territoire ne peuvent les influencer de manière directe. Cependant, elles sont souvent identifiées comme des variables explicatives fortes et, par conséquent, doivent être prises en compte dans notre modèle d'analyse.

Nous nous intéressons en particulier aux relations entre structure territoriale et comportements de mobilité, et entre cette même structure et consommations énergétiques liées au bâti résidentiel. Les émissions du secteur industriel ne sont pas ici prises en compte étant donné que notre étude se focalise sur les secteurs sur lesquels l'aménagement du territoire a une

emprise directe. Par ailleurs, notre souhait était de respecter une cohérence entre les choix de modélisation opérés dans les différents domaines et de partir d'une approche ascendante du problème, de manière à permettre de tester des scénarii à une échelle assez fine lors de la deuxième année de recherche.

Aussi, pour les consommations bâtiments résidentiels, nous nous sommes basés sur une modélisation de l'enveloppe pour l'ensemble des bâtiments en Région wallonne, soit quelque 1 000 000 bâtiments sur les 1 300 000 bâtiments recensés en Wallonie. Cette modélisation a été élaborée à partir de données cadastrales et de photogrammétrie aérienne (Plan Informatique de Cartographie Continue). La base de données que nous avons constituée reprend ainsi, pour chaque bâtiment, sa localisation (secteur statistique), sa date de construction, son emprise au sol, sa hauteur ainsi que son pourcentage de mitoyenneté. Les caractéristiques techniques de l'enveloppe sont inférées sur base de l'âge du logement, en nous basant sur trois sources principales : le volet logement de l'enquête socio-économique 2001 et l'enquête qualité du logement réalisée par la Région Wallonne en 2006 complétée par des savoirs d'experts. Cette approche est semblable à celle adoptée par Maïzia (2008) et Marique (2010) dans le cadre de leur analyse des performances énergétiques du parc bâti résidentiel. L'estimation des besoins de chauffage est basée sur la méthode du BE500 (Uyttenbroeck, 1984). Cette mé-



**Fig 1.** *Modèle général de la démarche adoptée au cours de la recherche. La partie grisée correspond à l'axe central de la recherche ; les variables socio-économiques et les facteurs technologiques n'étant pas considérés ici comme des variables territoriales.*

thode de calcul nous permet de prendre en compte les variables climatiques et les apports internes et solaires.

Pour les consommations liées à la mobilité, nous nous sommes basés sur les données de l'enquête socio-économique 2001, relatives aux déplacements domicile-travail. Ces données ont été collectées au niveau de l'individu dans le cadre de cette enquête. Elles nous fournissent, pour les déplacements domicile-travail, le lieu de départ et d'arrivée, la distance parcourue et la combinaison des modes de transports utilisés. Nous avons calculé sur cette base l'indice de performance énergétique des mobilités domicile-travail à l'échelle des secteurs statistiques, un indice déjà appliqué par Boussauw et Witlox (2009) au territoire de la Flandre. Il est basé sur les distances parcourues, le mode de transport principal et les émissions spécifiques des différents modes de transport.

Les variables technologiques sont, à ce stade, mobilisées pour déterminer les émissions de CO<sub>2</sub> liées à un type de consommation énergétique particulier. Pour les déplacements domicile-travail, nous avons dû estimer les consommations énergétiques et les émissions de CO<sub>2</sub> moyennes globales par kilomètre parcouru et par passager en fonction des différents modes de transport. D'autre part, nous avons ramené les émissions par individu et par kilomètre parcouru sur base des données de mobilité du SPF Mobilité (2008) et de l'IWEPS (2007). Cette manière de procéder est, on le sait, plutôt défavorable aux centres urbains denses, en particulier pour ce qui concerne les émissions spécifiques liées aux transports en bus étant donné que le taux de remplissage y est plus important. Ceci est susceptible de faire baisser significativement les émissions par kilomètre parcouru et par passager.

Pour les besoins énergétiques du bâtiment, nous nous sommes référés aux données de l'ADEME (2007) pour déterminer les émissions de GES de différents vecteurs de chauffage (gasoil de chauffage, gaz naturel, GPL et électricité), en tenant compte de facteurs de conversion et de leurs incertitudes.

L'ensemble des données relatives aux performances technologiques sont appliquées aux consommations actuelles et passées. Différents scénarios tendanciels, tels que des gains potentiels liés à l'installation de réseaux de chaleur ou l'amélioration des performances environnementales des véhicules ou des systèmes de

chauffage, devront être examinés au cours de l'année prochaine.

Enfin, les variables socio-économiques concernent principalement les revenus et la structure des ménages. Une part importante de la variation des comportements de mobilité peut être expliquée par ces facteurs (Pouyanne, 2004). Ainsi, Stead (2001) souligne que les déterminants socioéconomiques des comportements de mobilité sont plus importants que ceux de l'occupation du sol, comptant pour 21 % à 58 % de la variation des distances parcourues.

## Emissions de CO<sub>2</sub> et consommations énergétiques liées aux déplacements domicile-travail

### Analyse de la situation actuelle

A l'échelle régionale (figure 2), on observe de bonnes performances dans les communes les plus peuplées de Wallonie. C'est essentiellement dans l'ancien sillon industriel que les déplacements domicile-travail sont les moins émetteurs de GES.

Parmi les vingt communes les plus performantes, sept appartiennent à l'agglomération liégeoise. De faibles émissions par actif s'observent également dans les pôles secondaires du sud du sillon et au sud-ouest de la périphérie bruxelloise.

Les communes qui accusent les moins bonnes performances énergétiques sont en général situées dans les espaces « périphériques » ou « ruraux », souvent moins peuplés, de la Wallonie. Parmi les vingt communes où les déplacements domicile-travail génèrent le plus d'émissions par travailleur, un premier regroupement de douze communes fortement émettrices de GES s'observe en périphérie sud-est de Bruxelles à la limite entre le Brabant wallon, la province de Liège et celle de Namur. Dans ces communes, un très grand nombre d'habitants font de longues distances en voiture pour aller travailler. Dans la province du Luxem-

bourg, un ensemble de communes situées dans l'orbite de Luxembourg-Ville se démarquent clairement en termes d'émissions. Elles se situent généralement à une distance importante de la capitale Grand-Ducale ainsi que des petits pôles urbains du sud de l'Ardenne et de la Lorraine.

Une telle répartition spatiale des performances laisse présager l'importance de l'occupation du sol (y compris la densité de population et d'emploi) dans l'explication des déplacements des actifs. L'éloignement relatif du lieu de résidence par rapport aux pôles d'emplois majeurs tels que Bruxelles, Liège, Namur, Charleroi et Luxembourg crée des « effets auréolaires » bien marqués à l'échelle régionale. Plus on s'écarte des grandes villes, plus les émissions de GES par navetteur ont tendance à augmenter. L'analyse à l'échelle des secteurs statistiques montre que, dans une moindre mesure, cet effet se produit également à l'échelle locale. Si dans certains cas, cet effet de réduction locale de l'indice à proximité immédiate d'un petit pôle urbain est limité (surtout dans le Brabant Wallon et à proximité des grandes villes wallonnes), en Ardenne, ce gradient est beaucoup plus marqué.



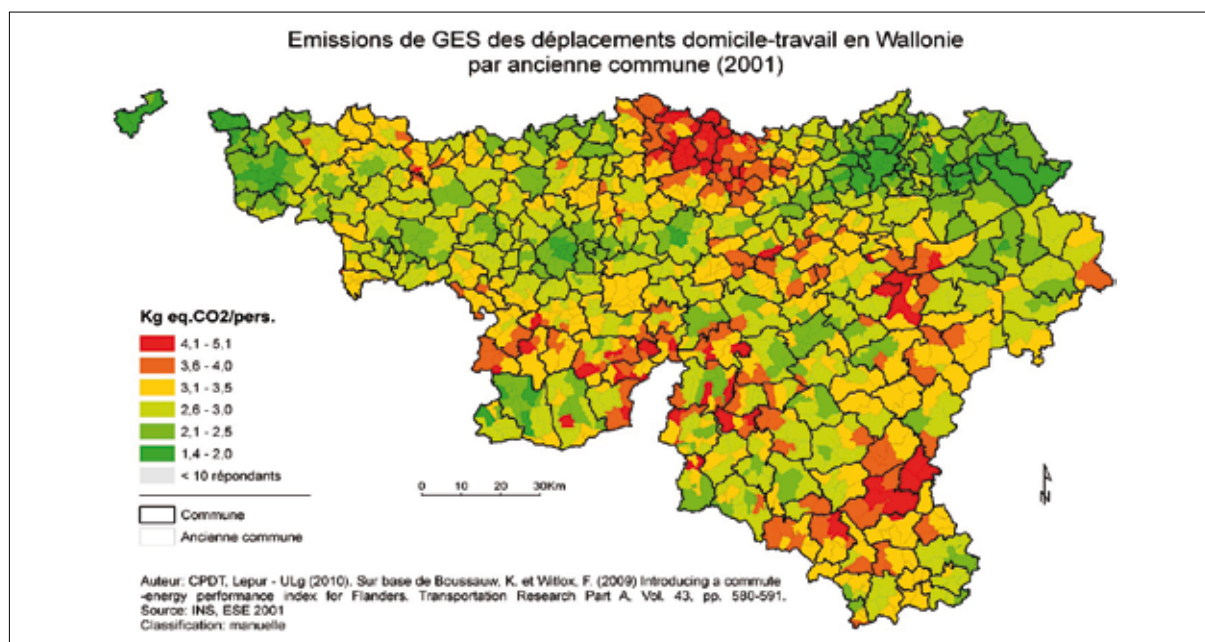


Fig 2. Emissions de GES moyennes des déplacements domicile-travail en Wallonie par ancienne commune (2001). Nous avons choisi dans le cadre de cet article de présenter l'ensemble des résultats cartographiques à l'échelle des anciennes communes.

Cependant, à l'influence de la densité de population et d'emploi s'ajoute l'influence de la proximité à l'offre ferroviaire et à la fréquence qui l'accompagne.

Un « effet frontière », ou plus exactement un effet « frontière linguistique » est également à envisager dans l'interprétation du cadastre énergétique des déplacements domicile-travail. Le fait d'aller chercher un travail de l'autre côté de la frontière peut s'avérer parfois difficile pour des raisons administratives ou linguistiques, ce qui induit une certaine réticence aux longs déplacements. Les travailleurs ont donc tendance à trouver du travail localement, et donc parcourent de moins longues distances.

Par ailleurs, l'interprétation des performances des déplacements domicile-travail passe également par la prise en compte de variables socio-économiques. Dans le cas de la Corbeille de Namur par exemple, les navetteurs du quartier nord-est des « Casernes » émettent 2,3 kgeq.CO<sub>2</sub>/pers. alors que les navetteurs des autres quartiers émettent 25% de GES en

moins en moyenne (1,7 kgeq.CO<sub>2</sub>/pers.). Cependant, la part modale de la voiture et les distances parcourues élevées de ces actifs ne peut s'expliquer par une différence en termes d'infrastructure de mobilité et de densité de population et d'emploi qui sont relativement similaires dans l'hyper-centre namurois. Les revenus et le nombre de voitures par ménages sont visiblement également à prendre en compte dans ce cas.

#### Evolution 1991 – 2001

Le calcul de l'indice pour la Wallonie en 1991 et 2001 montre que la tendance globale est à la hausse. L'indice est passé d'une moyenne de 2,1 à 2,5 kg de CO<sub>2</sub> équivalent par personne et par déplacement. En comparaison avec 1991, les navetteurs ont donc émis en moyenne 0,426 kg eq. CO<sub>2</sub>/pers supplémentaires en 2001, soit une augmentation de 20,6% sur 10 ans.

A l'échelle des communes, l'indice de performance évolue également de manière positive sur la quasi-totalité du territoire. Sur les vingt communes ayant connu

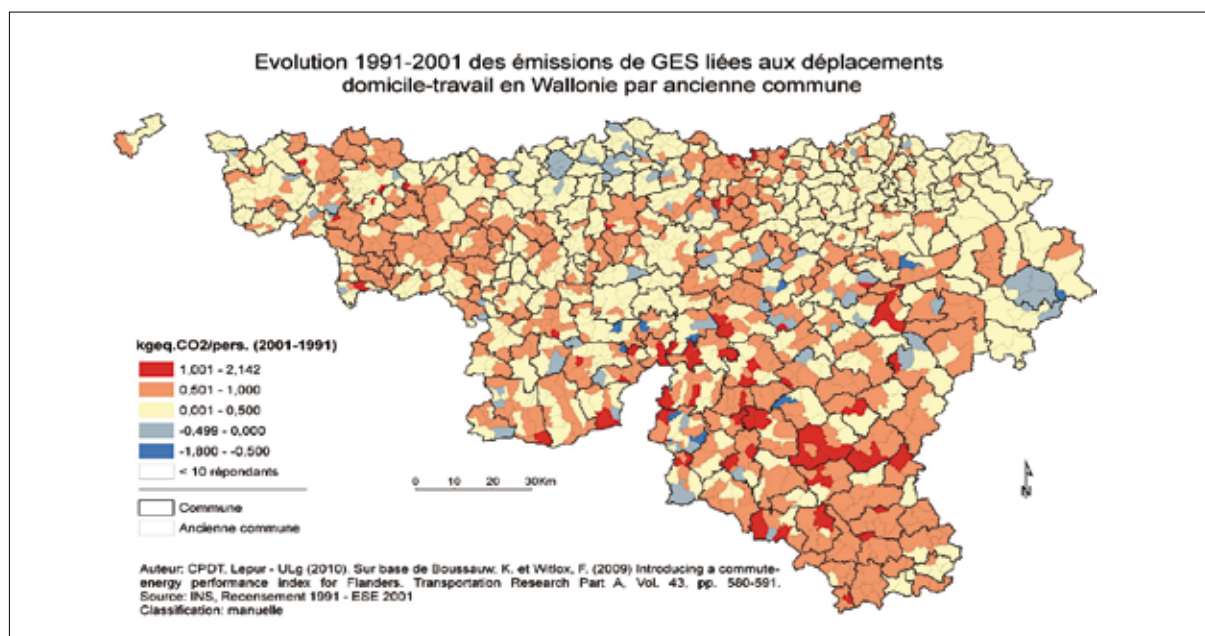


Fig 2. Evolution 1991-2001 des émissions de GES liées aux déplacements domicile-travail en Wallonie par ancienne commune

les plus fortes augmentations, dix-huit sont situées en Province de Luxembourg. Il s'agit systématiquement de communes ayant connu une forte croissance des travailleurs transfrontaliers se rendant au Grand-Duché durant la période de 1991 et 2001. De plus, les huit communes ayant connu les croissances les plus fortes (pouvant aller jusqu'à 920 g eq. CO<sub>2</sub>/pers.) sont toutes situées entre 40 et 70 kilomètres de Luxembourg-Ville.

On observe également des diminutions qui laissent transparaître des changements dans les comportements de mobilité des navetteurs entre 1991 à 2001. Sur les vingt communes ayant connu la croissance la plus faible, quatorze sont situées dans le Brabant wallon. Les six autres sont situées dans la Province de Liège, dont trois dans la Communauté germanophone.

Une comparaison des résultats obtenus pour 1991 et 2001 par ancienne commune met en évidence une augmentation et une diffusion spatiale généralisée sur l'ensemble du territoire wallon des valeurs élevées d'émissions de GES liées aux déplacements domicile-travail. Entre 1991 et 2001, les zones émettrices de moins de 2,0 kg d'équivalent CO<sub>2</sub> par personne et

par trajet se sont fortement réduites. A l'opposé, les zones émettant plus de 4,0 kg de CO<sub>2</sub> équivalent se sont multipliées et étendues en 2001. Par rapport à 1991, les émissions ont augmenté dans la majorité des anciennes communes en 2001 (figure 3). Les zones qui accusent des augmentations importantes sont principalement concentrées dans la province du Hainaut, de Namur et du Luxembourg avec généralement des augmentations des émissions allant de 0,5 kg eq. CO<sub>2</sub>/pers. à 1,0 kg eq. CO<sub>2</sub>/pers. supplémentaires. Dans le sud de la Wallonie, les émissions de GES augmentent jusqu'à 2,2 kg eq. CO<sub>2</sub> supplémentaires par navetteur et par trajet. A l'opposé, les zones où s'observent les augmentations les plus faibles (de 0 à 0,5 kg eq. CO<sub>2</sub>/pers.) se concentrent dans la province de Liège et le Brabant wallon.

Une telle évolution des émissions est attribuable principalement à l'augmentation des distances parcourues, elles-mêmes dictées par deux phénomènes étroitement liés que sont la périurbanisation et la métropolisation. Dans le cas de la province du Luxembourg, le pouvoir d'attraction du Grand-Duché du Luxembourg et les prix plus élevés des terrains dans

ce pays ont pour conséquence qu'un nombre sans cesse croissant de communes éloignées de la frontière accueillent la résidence d'un nombre important de personnes travaillant au Luxembourg (Vanneste, 2007). En effet, elles possèdent en général de bien plus grandes disponibilités foncières en zone d'habitat et les niveaux de prix des terrains y sont plus bas. Ceci explique leurs fortes croissances démographiques, l'augmentation des distances parcourues par les actifs étant donné que peu d'emploi local existe et, par conséquent, la forte augmentation des émissions de GES dans cette partie de la Wallonie. Le même phénomène s'observe également autour de Bruxelles et dans les communes de l'ouest de la province de Liège. Une telle déconcentration de l'habitat couplée à une concentration de l'emploi à l'échelle inter-urbaine a tendance à augmenter les distances parcourues pour les déplacements domicile-travail ainsi que les émissions de GES.

Cependant, lorsque la déconcentration de l'habitat est couplée à une concentration de l'emploi, les distances parcourues augmentent plus faiblement, et peuvent même décroître. C'est le cas notamment dans la province du Brabant wallon. Les communes de cette province très proche de Bruxelles ont en effet connu durant la période 1991-2001 une diminution des flux sortants (c'est-à-dire en réalité des flux vers Bruxelles et vers sa périphérie flamande). Cette tendance s'observe sur un espace centré sur Wavre et Ottignies-Louvain-la-Neuve, où l'on assiste à un développement économique important. Pour autant que cela s'opère à proximité immédiate de (petits) pôles urbains ou de gros bourgs ruraux qui comptent un grand volume de travailleurs effectuant de longs trajets de déplacements, le développement de l'emploi bénéficiant à la population locale, peut donc parfois localement contribuer à limiter la longueur des navettes, et donc les émissions de GES liés aux déplacements des travailleurs.

## Emissions de CO<sub>2</sub> et consommations énergétiques liées au parc bâti résidentiel

### Caractérisation du parc bâti résidentiel

Avant d'entrer dans l'analyse des émissions de CO<sub>2</sub> liées au chauffage résidentiel, il convient de souligner que le parc de logements wallons (résidence principale) apparaît comme particulièrement ancien : plus de 50 % des logements datent d'avant 1945, 86,6 % des logements sont antérieurs à la mise en application de la première réglementation thermique (1985), 91,7 % à la seconde (1996). Deux facteurs concourent à expliquer cette situation : le développement du parc bâti au cours de la période industrielle combiné à l'extension périurbaine et au faible taux de renouvellement dans les années d'après-guerre (peu d'opérations de destruction-reconstruction à l'échelle de la Wallonie).

Les secteurs statistiques présentant le plus fort taux de logements construits avant 1945 se situent de manière prépondérante dans l'ouest de la région ; les centres anciens des bourgs et des villes ressortent également.

Ce parc ancien est constitué principalement de maisons unifamiliales, qui peuvent avoir été divisées dans les périodes postérieures. De façon générale, le parc résidentiel wallon est composé à plus de 80 % de maisons unifamiliales.

On observe par ailleurs une forte cassure dans la dynamique d'accroissement du parc (figure 4). Après le boum économique de l'après-guerre, et la crise énergétique des années septante, le taux annuel d'accroissement du parc de logement chute de plus de 50 % (1,60 % en 1971 et 0,60 % en 1981), pour se stabiliser autour des 0,65 % jusqu'à 2005.

L'écart entre le taux de croissance du parc de bâtiments et celui des logements se creuse entre 1952 et 1972. Cette tendance peut être expliquée par deux phénomènes : soit la division de nombreuses maisons unifamiliales urbaines en plusieurs logements, soit une construction neuve marquée par des bâtiments collectifs. Dans les trente dernières années, le taux d'ac-

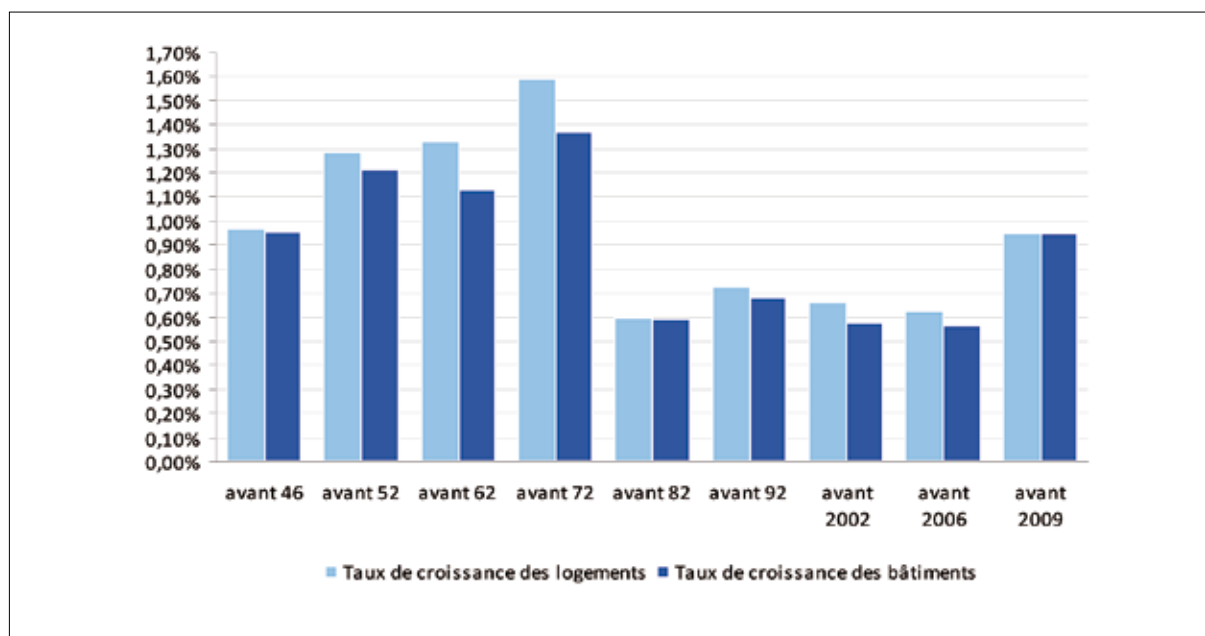


Fig 4. Taux d'accroissement du parc de logement et du parc de bâtiment en Wallonie depuis 1945

SOURCE : INFORMATION CADASTRALE.

croissement du parc de bâtiments et de logements évolue de manière semblable avec peu d'écart, ce qui souligne la permanence de l'hégémonie de la maison unifamiliale dans le patrimoine wallon.

Nous pouvons dès lors réaliser une première projection pour le taux d'accroissement du parc de bâtiments entre 2009 et 2050 sur base de trois hypothèses de croissance : 0,5 %, 0,75 % et 1 %. L'hypothèse des 1 % de croissance annuelle du parc est une projection très optimiste. En effet ces taux n'ont été mesurés en Wallonie qu'entre les années 50 à 70. Dans la première hypothèse (taux de 0,5 %), les bâtiments d'ores et déjà construits représenteront un peu plus de 80 % du parc de 2050. Ce chiffre se tasse à 73,7 % pour un taux de croissance de 0,75 % et à 66,5 % pour un taux de croissance de 1 %. Ces estimations intègrent le taux de renouvellement du parc de bâtiments existants en appliquant une hypothèse identique au taux de renouvellement des logements, soit 0,12 %. On mesure ici nettement le poids considérable du parc existant même à une projection à un horizon de quarante ans.

L'analyse du taux de mitoyenneté par classe d'âge révèle par ailleurs une très forte représentation des trois dernières périodes constructives dans le volume des bâtiments implantés de manière isolée : 64 % des bâtiments construits entre 1971 et 1985, 86 % des bâtiments construits entre 1986 et 1996 et enfin 82 % de ceux construits après 1996 sont isolés. L'implantation en bâti isolé est susceptible d'avoir de lourdes conséquences en termes de consommation énergétique sur les bâtiments peu performants thermiquement. C'est le cas ici des bâtiments construits avant la mise en œuvre de la réglementation thermique de 1984. Soulignons toutefois que l'implantation en ordre dispersé n'est pas une caractéristique récente en Wallonie, bien qu'elle semble s'être généralisée depuis 1986. On observe ainsi une représentation de près de 30 % des bâtiments construits avant 1945 dans le volume global des bâtiments implantés de manière isolée et de plus de 40 % pour les bâtiments construits avant 1971.

## Analyse des consommations bâtiments

Il n'est pas surprenant, au vu de ces caractéristiques, que les consommations énergétiques des bâtiments, ramenées au mètre carré de plancher, soient relativement élevées en Wallonie. Sur base des données en notre possession aujourd'hui, on calcule une consommation moyenne de 350 kWh/m<sup>2</sup>.an pour l'ensemble du parc bâti résidentiel. Cette valeur est nettement supérieure à la moyenne calculée sur base des chiffres de l'ICEDD, soit 286 kWh/m<sup>2</sup>.an en 2008 (ICEDD, 2008). La différence entre les deux valeurs est liée d'une part à des considérations méthodologiques. D'autre part, nous considérons de manière conventionnelle que l'ensemble du parc de logements est chauffé pendant toute la période de jour et pour toute la surface de plancher du logement (chambres et espaces secondaires compris). Cette hypothèse, bien que non réelle, est indispensable à une analyse des variables territoriales susceptibles d'influencer ces consommations. Enfin, l'écart entre les deux résultats peut aussi être lié aux phénomènes climatiques : les degrés jours pour 2008 étaient assez faibles par rapport aux degrés-jours normalisés (2084 en DJ 15/15 à Uccle contre 1829 en 2008, soit un écart avoisinant les 10%).

Lorsque l'on s'intéresse aux consommations des bâtiments selon différentes classes d'âge (tableau 1), il apparaît que la moyenne des consommations décroît naturellement avec l'âge, mais que cette décroissance masque une forte variation, en particulier pour le stock avant 1945. L'écart type observé pour cette classe d'âge est le plus important : 163 kwh/m<sup>2</sup>. Cet écart type est lié aux différences de performances entre les bâtiments avant 1945 mitoyens (en milieu ur-

	Moyenne (kWh/m <sup>2</sup> )	Ecart Type (kWh/m <sup>2</sup> )
<1945	407,8	163,4
1945-1970	343,7	81,9
1971-1985	328,5	90,7
1986-1996	203,8	35,8
>1996	172,3	40,2

Tab 1. IPE des bâtiments par classe d'âge. Consommations énergétiques finales unitaires moyennes par mètre carré suivant l'âge du bâti.

bain) et non mitoyens (dispersés). La valeur moyenne pour l'ensemble du parc (365 kWh/m<sup>2</sup>) se rapproche de celle du parc construit avant 1945 en raison de la masse de bâtiments datant d'avant 1945 qui compose ce stock (plus de 50 %).

La cartographie des performances énergétiques des bâtiments (figure 5) vient confirmer cette affirmation. On observe ainsi une forte variation de l'indice des performances énergétiques du stock bâti suivant les différentes sous régions de la Wallonie. Les centres urbains ressortent ici avec un bon indice IPE malgré l'ancienneté du stock. Ces bons résultats peuvent être imputés à la grande compacité des bâtiments et au fort taux de mitoyenneté. A quelques exceptions près, les noyaux urbains historiques apparaissent donc clairement comme les plus performants en terme de consommation énergétique, lorsque l'on compare avec les espaces périurbains et les noyaux villageois. Seules quelques zones de développement récent, comme certaines communes du Brabant Wallon, peuvent leur être comparées.

L'agglomération liégeoise est caractérisée par un IPE particulièrement bon, y compris pour les quartiers centraux assez âgés. Ceci s'explique par les facteurs précités ainsi que par les conditions climatiques de cette zone dans laquelle les degrés-jours normalisés sont significativement inférieurs à la moyenne régionale (2 016 DJ 15/15 à Liège contre 2 380 en moyenne régionale, 2 084 à Uccle et 2 832 à Libramont).

Au sud du sillon Sambre-et-Meuse et au nord du Luxembourg, les performances sont moins bonnes. Pour la première zone, ces résultats peuvent être expliqués en partie par l'ancienneté du bâti et le faible taux de mitoyenneté. Pour la seconde, l'âge moins élevé du parc ne semble pas compenser l'impact de la dispersion des bâtiments. Dans les deux cas, le climat est un facteur fortement impactant : les températures extérieures sont plus rudes que dans le reste de la région. Le Hainaut affiche de grandes variations dans les indices de performances énergétiques, mais de manière générale, l'IPE des bâtiments y est en général moins bon que dans les centres anciens. Ceci s'explique par les caractéristiques du parc bâti résidentiel de cette sous-région, composé en majorité de maisons datant d'avant 1945 implantées en ordre dispersé.



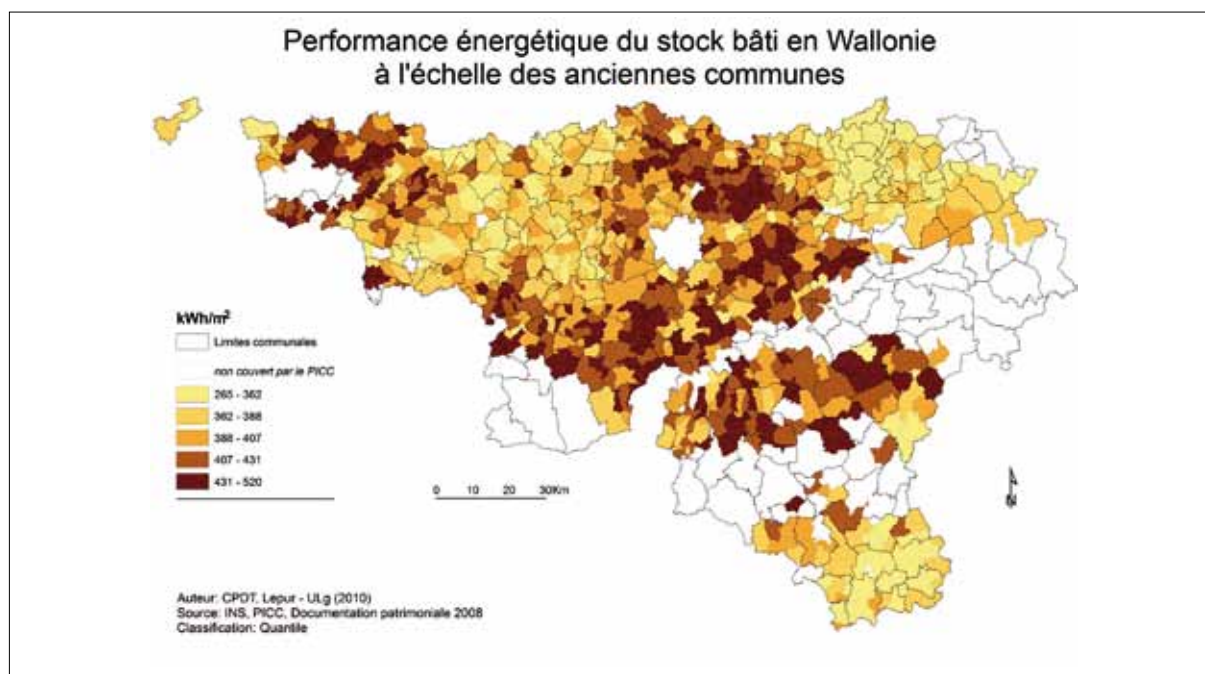


Fig 5. Cartographie des performances énergétiques finales par an par mètre carré chauffé, par ancienne commune, Région wallonne. Les zones blanches ne sont pas couvertes par le PICC et n'ont donc pas pu être prises en compte dans le modèle.

Si l'on s'intéressait maintenant aux consommations finales globales, la carte s'en trouverait évidemment inversée. Les pôles urbains affichent en effet de fortes consommations globales en raison de la concentration importante du volume de surfaces à chauffer. Cette concentration et les bons indices IPE dont elles bénéficient font de ces zones des sites po-

tentiellement intéressants pour le développement des réseaux de chaleur. La partie ouest du Brabant wallon, qui présente un bon indice IPE (stock bâti récent, densification en court), affiche des consommations finales globales élevées. Celles-ci sont principalement dues à la grande quantité de surfaces chauffées.

## Structuration du territoire et consommations énergétiques

Les deux sections précédentes ont mis en évidence une série de relations entre structure du territoire et, d'une part, les dépenses énergétiques liées aux comportements de mobilité et, d'autre part, les besoins d'énergie dans le parc bâti résidentiel. Ces deux cadastres énergétiques ont été réalisés à l'échelle la plus fine possible, pour nous permettre d'identifier de manière précise quelles sont les variables structurantes qui influencent les émissions de CO<sub>2</sub>.

Ces relations ont ensuite été formalisées à travers une analyse statistique, basée sur une étude de corrélation bivariée entre variables territoriales et nos indices de performance énergétiques. Les variables territoriales suivantes ont été retenues en première analyse : la densité (exprimée sous forme de densité brute et nette), l'accessibilité au réseau de mobilité (train, bus et routier) et la mixité des fonctions à l'échelle locale. Ces analyses ont ensuite été complétées par des croisements entre indices de performances énergétiques et variables socio-économiques afin de mesurer le poids de ce facteur « externe » dans l'explication des comportements observés. Nous ne reprenons ici que les conclusions principales de ces analyses et renvoyons le lecteur au

rapport final de la première année de recherche pour une discussion plus approfondie.

### Accessibilité au réseau de mobilité

Les variables d'accessibilité au réseau des transports en commun ont été construites sur base d'une analyse spatiale entre les logements et les arrêts de bus et de trains tenant compte des fréquences de passage en ces points. Pour ce qui est du réseau routier, nous nous sommes basés sur une quantification de l'offre en voirie par secteur statistique ainsi que sur la proximité par rapport aux principaux noeuds du réseau.

Il apparaît, à ce stade, que les variables d'accessibilité au réseau de train et de bus sont de loin les plus structurantes en terme de consommations énergétiques de mobilité (tableau 2).

Ceci s'explique par les performances énergétiques relatives de ces modes de transport, mais également par la structure même du réseau routier wallon extrêmement dense sur l'ensemble du territoire. En moyenne, nous avons estimé que les bâtiments résidentiels étaient localisés à une distance euclidienne de 3,8 km d'une

	Accessibilité en train	Accessibilité en bus	Distance au réseau structurant	Densité nette de voirie
IPE (kg éq CO <sub>2</sub> /trajet)	-,443**	-,426**	,299**	,373**
Moyenne des km/trajet	-	-,387**	,248**	,272**
Part modale voiture	-	-,482**	,183**	,393**
Part modale moto/scooter	-	-	-,027	-,146**
Part modale bus/tram/méto	-	,732**	-,245**	-,299**
Part modale train	,349**	-	-,149**	-,293**
Part modale vélo	-	-	-,011	-,158**
Part modale marche	-	,354**	,057*	-,013

Tab 2. Test de corrélation entre indicateurs d'accessibilité et variables de mobilité. (\*\*) La corrélation est significative à 0.01 (2-tailed).

	Densité de logements nette	Densité de population nette	DAHN	Mixité fonctionnelle nette
IPE mobilité (kg éq CO <sub>2</sub> /trajet)	-,432**	-,470**	-,483**	-,504**
IPE bâti (KWh / m <sup>2</sup> plancher)	-,547**	-,585**	-,603**	-,545**

Tab 3. Test de corrélation entre indicateurs de densité et de mixité et indices de performance énergétiques. (\*\*) La corrélation est significative à 0.01 (2-tailed).



liaison avec une route importante. L'indicateur d'accessibilité au réseau des TEC, intégrant distance des habitations et fréquence de passage aux arrêts, présente un coefficient de corrélation positif assez élevé de 0,732 avec la part modale bus/tram/méto. Il s'agit du coefficient de corrélation le plus élevé entre une variable explicative et une variable comportementale.

### Densité et mixité urbaine

De nombreux chercheurs se sont penchés sur la relation entre densité urbaine et consommations énergétiques depuis les travaux de Newman et Kenworthy (1999). Fouchier (1997) a par exemple mis en évidence l'intérêt de travailler sur base de densités nettes (rapportées aux superficies urbanisées) plutôt que sur base de densités brutes. Il a proposé un indicateur d'activité humaine nette (DAHN), qui intègre le nombre d'habitants et d'emplois. Il ressort de nos analyses que les densités nettes sont de fait toujours mieux adaptées que les densités brutes pour l'interprétation des comportements de mobilité ainsi qu'à l'analyse des besoins de chauffage. La densité d'activités humaines nettes permet des analyses plus fines que les seules densités de logements ou de population, dans la mesure où l'on observe une substitution du logement par de l'activité dans les noyaux bien desservis par les transports en commun (tableau 3).

Il ressort toutefois de nos premières analyses que l'IPE mobilité est davantage corrélé à la mixité qu'à la densité urbaine (tableau 3). La mixité a ici été calculée sur base de l'application d'un indicateur de « richesse relative », tiré de Forman (1995), aux différents types d'usages du sol que l'on retrouve dans une maille de dix mètres de côté. Cet indicateur de mixité fonctionnelle met clairement en évidence les grandes villes et les vastes zones fortement urbanisées du sillon industriel. Cependant, ce n'est pas nécessairement dans les grandes villes qu'on retrouve une mixité des fonctions maximale ; les centres des petites villes relativement compactes affichent des scores très élevés. On peut même faire remarquer que certains petits villages du monde rural sont assez mixtes.

Cette proposition s'inverse pour l'IPE des bâtiments, qui, logiquement, est mieux corrélé avec les densités d'activité humaines nettes qu'avec la mixité. Ceci s'explique par la liaison sous-jacente entre densité d'ac-

tivité humaine nette et compacité du bâti, un facteur déterminant dans le cadre des consommations énergétiques du parc bâti résidentiel (cf. section 4). Cet indicateur permet d'expliquer les variations que nous avons relevées à l'intérieur du parc de bâti résidentiel d'avant 1945.

### Croisement IPE bâti versus IPE mobilité

La figure 6 compare l'énergie journalière dépensée pour les déplacements domicile-travail et pour le chauffage du bâti résidentiel en Wallonie à l'échelle des anciennes communes. L'énergie dépensée pour les déplacements des actifs est exprimée en kWh par navetteur et par jour. Elle tient compte du mode de transport utilisé (voiture, moto/scooter, bus et métro, train, vélo, marche à pied) et de la distance moyenne parcourue lors de chaque trajet. L'énergie consommée

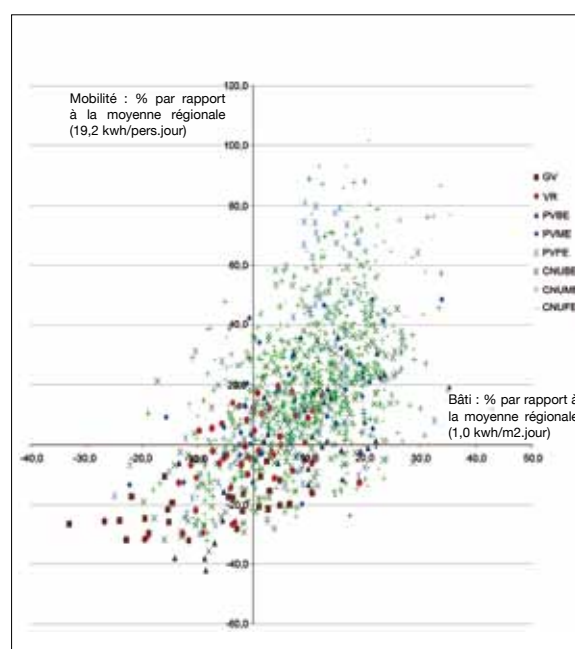


Fig 6. Croisement des performances énergétiques des déplacements domicile-travail et du bâti selon la hiérarchie des communes de Van Hecke (1998). GV= Grande ville ; VR = Ville régionale; PVBE = Petite ville bien équipée ; PVME = Petite ville moyennement équipée ; PVFE = Petite ville faiblement équipée ; CNUBE = Commune non urbaine bien équipée ; CNUME = Commune non urbaine moyennement équipée ; CNUFE = Commune non urbaine faiblement équipée

pour le bâti est exprimée en kWh par mètre carré de plancher. Afin de pouvoir comparer ces deux unités de mesures différentes, nous avons calculé l'écart à la moyenne régionale en pourcent. Ainsi, dans le troisième quadrant du graphique (coin inférieur gauche) se trouvent les anciennes communes jugées globalement comme performantes à la fois en termes de mobilité et de bâti. Inversement, les communes peu performantes se situent dans le quadrant supérieur droit. Les résidents de ces anciennes communes consomment davantage d'énergie à la fois pour se chauffer et pour se déplacer comparé à la moyenne régionale. Les anciennes communes sont classées selon le découpage territorial de la hiérarchie des communes de Van Hecke (1998). De cette manière, les anciennes communes appartenant à des régions « urbaines » peuvent être comparées aux communes plus « rurales ».

Une lecture du graphique par type d'entité met en évidence la bonne performance relative des entités à caractère urbain. Les anciennes communes de grandes villes et la majorité des anciennes communes de villes régionales se caractérisent par une faible consommation énergétique à la fois pour se déplacer et pour se chauffer. Cependant, en ce qui concerne le bâti, certaines anciennes communes appartenant à la commune de Charleroi dépensent plus d'énergie par m<sup>2</sup> de plancher que la moyenne régionale. Par ailleurs, ce sont les habitants des anciennes communes du centre de Liège et de Charleroi qui dépensent le moins d'énergie pour se chauffer.

## Conclusions

Nous avons cherché à mettre en évidence les relations entre structure du territoire et émissions de GES. La posture de base que nous défendons dans le cadre de cette recherche est que la structure territoriale est d'abord caractérisée par une très grande inertie. Elle n'évolue que sur des périodes assez longues et nous sommes aujourd'hui tributaires de dynamiques qui se sont implantées au cours de la période industrielle et dans l'immédiat après-guerre. De ce point de vue, la structure territoriale de la Wallonie est avant tout ca-

A l'opposé, les communes à caractère rural (non urbaines) sont caractérisées par des dépenses énergétiques supérieures à la moyenne pour se rendre au travail et pour se chauffer. En ce qui concerne ce dernier poste, parmi les trente anciennes communes les plus consommatrices, plus de la moitié sont issues des provinces de Namur et de Luxembourg. En ce qui concerne la mobilité, bon nombre d'anciennes communes rurales fortement énergivores se situent à l'est de la Province du Brabant wallon. Notons cependant que bon nombre d'anciennes communes appartenant à des régions non urbaines se situent au même rang que celles de grandes villes et de villes régionales peu consommatrices d'énergie.

Soulignons enfin que l'ensemble des types d'entité est représenté dans le quadrant inférieur gauche. On voit ressortir assez nettement une série d'anciennes communes appartenant à la catégorie des communes non urbaines bien équipées dans cette partie du graphique, ce qui vient encore confirmer l'importance de la mixité fonctionnelle déjà mise en avant dans la section 5.2. Il devrait donc être possible d'envisager des scénarios de structuration du territoire adaptés aux caractéristiques des différents milieux en wallonie, qu'il s'agisse de milieux plus ruraux ou urbains. Il s'agit sans nul doute de la conclusion principale de cette première année de recherche tant il paraît peu réaliste de transposer tel quel le modèle de la ville compacte à l'ensemble du territoire régional. Le lecteur pourra se référer à ce sujet aux travaux de Breheny (1995) pour le Royaume-Uni.

caractérisée par une dispersion importante des pôles d'habitat, d'activités économiques et de services ainsi que par un parc de bâtiments qui a somme toute peu évolué au cours des trente dernières années malgré les efforts consentis par la Région Wallonne en terme de primes à l'isolation et de rénovation urbaine depuis le premier choc énergétique.

Il apparaît essentiel d'envisager aujourd'hui de nouvelles pistes d'action dans ce domaine ainsi que dans

celui de la mobilité des personnes si les objectifs affichés par la Région en terme de réduction des émissions de GES à l'horizon 2050 doivent être respectés. Parmi ces mesures, les facteurs relevant de l'aménagement du territoire ont retenu toute notre attention. Si une partie des difficultés auxquelles nous sommes confrontés aujourd'hui sont intimement liées à des facteurs hérités, il est bien entendu que, réciproquement, les modes d'urbanisation que nous défendrons dans les années à venir sont eux-mêmes susceptibles de conditionner notre capacité à répondre aux défis climatiques à long terme.

Dans cet esprit, nous défendons une approche prospective pragmatique, basée sur une connaissance fine des différents types d'urbanisation que l'on retrouve

sur notre territoire. Nous avons montré à quel point, en raison de la variabilité intrinsèque des résultats observés, il existait toujours des situations beaucoup plus performantes que les moyennes actuelles pour chaque type étudié (rural, périurbain, urbain), dans les différentes sous-régions du territoire. En d'autres termes, certaines pistes de solutions pour répondre aux défis climatiques à l'horizon 2050 sont sans doute déjà là sous nos yeux. Une telle approche nous démarque clairement d'un discours de transformation radicale, inspiré de modèles théoriques mal adaptés à la réalité de notre territoire. Encore faut-il bien mesurer les enjeux liés à une généralisation des performances environnementales des cibles que nous retiendrons. Ce sera là tout l'enjeu de la deuxième année de recherche.

## Références

- ADEME (2007). *Guide des facteurs d'émissions*. Version 5.0. 240 pp.
- BOUSSAUW K., WITLOX F. (2009). *Introducing a commute-energy performance index for Flanders*. Transportation Research Part A, n°43, pp. 580-591.
- BREHENY M. (1995). *The compact city and the transport energy consumption*. Transactions of the institute of British Geographers, Vol. 50, n°1, pp. 285-304
- CAIT (2010), <http://cait.wri.org/>, site consulté le 16/10/2010.
- COMMISSION NATIONALE CLIMAT (2008). *Plan National Climat de la Belgique 2009-2012. Inventaire des mesures et état des lieux au 31/12/2008*. Service public fédéral, 143 pp. (lien: [http://www.climat.be/IMG/pdf/PNC\\_2009-2012-2.pdf](http://www.climat.be/IMG/pdf/PNC_2009-2012-2.pdf))
- CPDT (2005). *Protocole de Kyoto : aménagement du territoire, mobilité et urbanisme*, coll. Etudes et Documents, n°6, 203 p.
- EUROPEAN COMMISSION (2010). *Progress towards achieving the Kyoto objectives*. 17 pp. + annex. (lien: <http://ec.europa.eu/environment/climat/gge.htm>)
- FORMAN, R.T.T. (1995). *Land Mosaics : The Ecology of Landscapes and Regions*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- FOUCHIER V. (1997). *Les densités urbaines et le développement durable : le cas de l'Île de France et des villes nouvelles*, Paris : Secrétariat général du groupe central des villes nouvelles, 211pp.
- ICEDD (2008). *Bilan énergétique de la Région Wallonne*. Bilan provisoire 2008. 45 p.
- IWEPS (2007). *Les chiffres clés de la Wallonie*. Annuel n°7. 14p
- OWENS S. (1986). *Energy, Planning and Urban Form*. London : Pion Ltd., 117 p.
- MAIZIA M., MENARD R., NICOLAS J.P., TELLER J., VIEJO P., LACOSTE G. (2008). *Les gisements du développement urbain : Analyse quantitative à l'horizon 2050 des consommations énergétiques et des émissions de CO2 des tissus urbains*. Rapport PREBAT (non publié).
- MARIQUE A.-F., REITER S. (2010). *A method to assess global energy requirements of suburban areas at the neighbourhood scale*. In : Proceedings of the 7th International IAQVEC Conference on Indoor Air Quality, Ventilation and Energy Conservation in Buildings, Syracuse, New York.



# Travel Energy Consumption and the Built Environment: Evidence from Flanders

## *Consommation d'énergie lors des trajets et environnement du bâti : chiffres probants de la Flandre*

K. Boussauw, F. Witlox<sup>1</sup>

*This paper examines the relationship between energy consumption, daily travel distance and spatial characteristics in Flanders (and partly also in Brussels), in the north of Belgium. Important regional variations in commute-energy consumption are noticed, which are related to the spatial-economic structure including aspects of population density and spatial proximity. It is found that mode choice appears to be of little impact for the energy performance of home-to-work travel at the scale of the Flanders region, while proximity between home and work locations is paramount. At the other hand, when assessing overall daily travel patterns including non-work travel, variables based on the spatial distribution of jobs do not show significant effects on the travel distance. This finding qualifies the limited importance of the commute : today, it is mainly non-professional travel that is growing. It can be concluded that residential density and land use mix in urban areas is the best guarantee for curbing excessive mobility.*

*Cet article examine le rapport qui existe entre la consommation d'énergie, les distances à parcourir chaque jour et les caractéristiques spatiales en Flandre (et en partie également à Bruxelles), dans le nord de la Belgique. On y relève d'importantes variations au niveau des trajets journaliers-consommation d'énergie, liées à la structure éconómico-spatiale, en ce inclus certains aspects liés à la densité de population et à la proximité spatiale. Il apparaît que le choix du mode semble avoir peu d'impact sur la performance énergétique du trajet domicile-bureau à l'échelle de la région flamande, tandis que la proximité entre le domicile et le lieu de travail se révèle être d'une importance capitale. D'autre part, lorsqu'on évalue les modèles de déplacement professionnel, quotidien et global, en ce inclus le déplacement non professionnel, les variables basées sur la répartition spatiale des emplois n'indiquent pas d'effets significatifs sur les distances à parcourir. Ces résultats nuancent l'importance restreinte du trajet journalier : de nos jours, c'est principalement le trajet non professionnel qui est en hausse. On peut conclure que le mélange de densité résidentielle et d'utilisation de la terre dans les zones urbaines constitue la meilleure garantie pour restreindre la mobilité excessive.*

**Mots-clé :** Développement spatial durable, comportement de voyage, performance énergétique, Flandre

**Keywords :** Sustainable spatial development, travel behaviour, energy performance, Flanders

<sup>1</sup> Geography Department, Ghent University, Krijgslaan 281/S8, 9000 Gent, Belgium, Tel. : +32 9 264 45 55 - Fax. : +32 9 264 49 85  
E-mail : kobe.boussauw@ugent.be ; frank.witlox@ugent.be

Following Newman and Kenworthy (1989), many researchers have put forward the energy efficiency of urban transport as a sustainability indicator. Although Newman and Kenworthy (1989) were repeatedly criticized because of methodological reasons, the rationale for the use of energy performance as an indicator for measuring the sustainability of transport in relation to spatial structure kept upright.

First, this paper investigates the link between spatial structure and energy consumption for home-to-work travel in Flanders (Belgium), from the point of view of the residence (as the origin of commuter trips). To this end the concept of a commute-energy performance (CEP) index will be developed and tested. The interest of this indicator is that it clarifies the ratio between the share of energy consumption that can be attributed to the mode choice, and the share that is on the account of the distance travelled. This indicator is not only considered as a proxy for the sustainability of the commute system in itself, but by extension for the sustainability of the spatial-economic structure as a whole with regards to the spatial distribution of the housing market and the labour market.

Second, we extend the assessment to all quasi-daily trips, based on the conclusions we draw from the composition of the CEP index. This will be done by means of regression analysis, establishing links between some spatial proximity characteristics and the daily distances travelled (which we use in this case as a proxy for CEP).

## Energy use and urban spatial structure

The main thesis of Newman and Kenworthy (1989, 1999) is the existence of an inverse relationship between urban density and energy consumption for transport. Their research was based on data from 32 world cities. In a critical reaction to Newman and Kenworthy's (1999) conclusions, based on a new analysis of the same data, Mindali et al. (2004) argue that the assumed general correlation between density and energy consumption for transport is in fact only valid



Kobe Boussauw — PHOTO F. DOR

The results are a basis for further research, which aims to determine the resilience of spatial structures in a climate of incipient fuel scarcity. A better understanding of this matter will uncover social and spatial evolutions, and lead to a policy that facilitates a more sustainable development.

for certain aspects of the urban structure, i.e. in the central business district. Banister (1992) and Banister and Banister (1995) applied a similar methodology as Newman and Kenworthy (1989) on British cities, using data from the National Travel Survey (1985-1986) and the 1981 census. For London, the city with the highest overall density, the analysis does not support Newman and Kenworthy's thesis: energy consumption per capita is slightly higher in the capital than the average in

the other surveyed cities (> 25,000 inhabitants). Dodson and Sipe (2008), on the other hand, introduced the concept of an “oil vulnerability index” as a quantification of the vulnerability of a spatial entity to rising oil

prices, and also take social factors (such as income) into account. They found that those parts of the outer urban fringe where no public rail transport is available, are the most vulnerable.

### Commute-energy performance (CEP) index for Flanders and Brussels

In order to exemplify the relationship between the spatial configuration of an urban region and energy use we develop a commute-energy performance (CEP) index. This index is obtained by dividing the total amount of energy consumption for home-to-work travel per census ward (i.e. the smallest geographical research unit) by the working population (active workforce) that lives in the census ward.

In order to take into account the differences in energy efficiency between the different transport modes used, the home-to-work trips are split up into motorized (fuel consuming) trips (car, public transport) and non-motorized trips (on foot, bicycle). For public transport there are significant differences in energy efficiency between bus, tram, metro, and train. Hence, we calculate the mean energy consumption per passenger in relation to the type of public transport used. To keep the relationship between the mode and the distance travelled, for each mode a correction factor is derived from the average trip length that is travelled by each transport mode. For example, train commuters usually cover larger distances than car commuters, or cyclists. Finally the resulting number of person kilometres per mode is multiplied with a standardized value for the energy consumption per mode.

The data used to calculate the CEP index for Flanders and Brussels are drawn from various sources. The so-called General Socio-Economic Survey 2001 (SEE 2001, see: Verhetsel et al., 2007) is a comprehensive survey of the Belgian population (excluding children younger than six years old), which has its origin in the ten-yearly census. The questionnaire of SEE 2001 assesses the distance between home and work and the transport mode used. Data on the average trip

length per mode is based on the Travel Behaviour Research survey in Flanders (OVG1, 2001) (Zwerts and Nuyts, 2004). The standardized values for the energy consumption per mode are taken from De Vlieger et al. (2006), and are based on the French research by Enerdata (2004). All energy values are converted to kilowatt hour per person kilometre (kWh/pkm). In each case the final energy consumption by the vehicle is considered. For the category “car as passenger» the same value is applied as for the category “car driver”, since the default value is set per person and already takes into account the average occupancy rate of the vehicle. More specific variations in energy consumption, such as the distinction between diesel and gasoline cars, or regional differences in the composition of the fleet of personal cars or the ridership of buses and trains, are not taken into account. Further details on the calculation are provided in Boussauw and Witlox (2009).



## Results

### Spatial distribution of the CEP index

We calculate the CEP index for home-to-work travel, based on the departure zones. Because of the limitations of the available data, the resulting map (Fig. 1) should only be interpreted as an approximation, which aims to uncover the gradients with regard to energy consumption for home-to-work travel in Flanders and Brussels.

According to the mapped CEP index, energy consumption for home-to-work travel seems to be particularly high in those regions which in spatial planning terminology

are defined as the countryside (A1-8) (codes are tagged on the map). These regions have in common that they possess a relatively rural character, compared to the labour markets where they are focused on. The regions A1 and A3, for example, are influenced by the labour markets in the metropolitan and urban areas of Brussels, Ghent and Leuven, even if those are relatively distant (Van Nuffel, 2007). In addition, commuters in these rural regions have on average higher incomes which allow them to live outside the city centres in relatively quiet and green environments, being less sensitive to the financial impact of the large daily commuting distances.

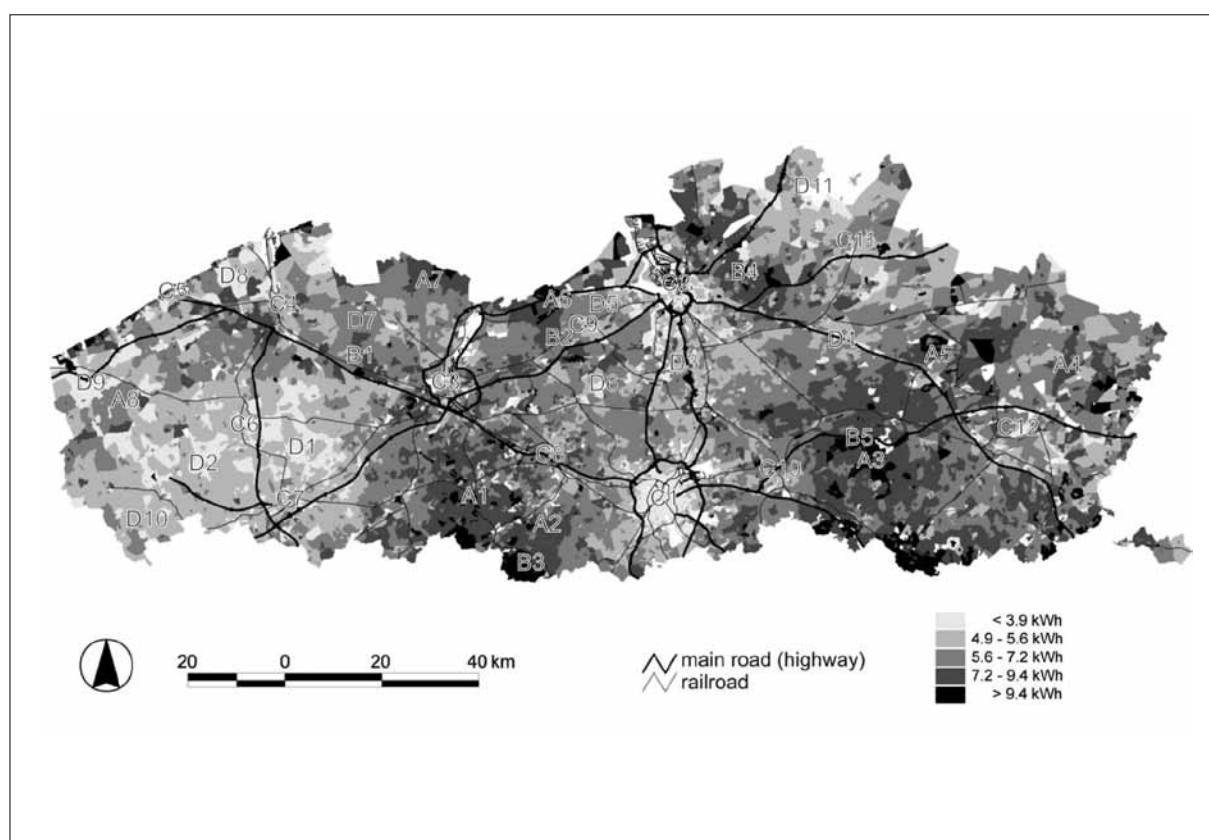


Fig 1. Daily energy consumption per capita for home-work travel (kWh).

Apart from that, some corridors along the motorways are strongly reflected in the map. The locations B1-4 catch the eye. It is clear that in these cases the increased accessibility by the presence of a motorway has contributed to enlarge commuting distances and the increased importance of the car as a transport mode. The area, in which the energy consumption is pre-eminently low, is the Brussels capital region (C1). The Flemish urban area around Brussels has a more or less comparable pattern, but still scores worse than the Brussels' municipalities. This result concurs with what might be expected, as the Brussels region represents the largest job market of the country, and also has the highest population densities. It is therefore consistent with the idea that the match in the labour market supply and demand is achieved within short distances. Moreover, the metropolitan spatial structure is responsible for the relatively large influence of other parameters on the energy consumption, such as modal split and vehicle ownership. This will be discussed below.

Similar patterns occur in the two other metropolitan areas of Antwerp (C2) and Ghent (C3), in which the effect of the metropolitan structure of Antwerp clearly outreaches the case of Ghent. In all regional urban areas, we also find lower energy consumption than the average. But also outside the metropolitan and regional urban areas, there are a number of regions that come out on the right side by their significantly lower energy consumption. The most contiguous region we find at D1-2. This region is characterized by a strong sprawl of less specialized labour, and a strong spatial interweaving of the labour market with the residential structure. The importance of location-bound industries, in particular in the agricultural sector, probably plays a part in this. So, the distance between home and workplace remains relatively confined.

Furthermore, also the corridor Brussels-Mechelen-Antwerp (D3), an important transport artery, scores remarkably well on the map, as well as a part of the economic network of the Albert canal (D4). These economically strong areas have high concentrations of employment in a - at the scale of Flanders - relatively good mix with the residential structure. We see the same phenomenon, albeit on a smaller scale, arising in D5-D7.

The rural areas D8-D11 show rather low figures. Apparently, the relatively poor accessibility of these regions has caused only a few long distance commuters to settle here. In addition, the low population and building density in these regions makes that a rather large share of the population is still working in the local agribusiness.

**Spatial patterns and relation to home-to-work distance**  
To discern the relationship between CEP and average commuting distance, the Pearson's correlation coefficient was calculated (with census ward as a spatial unit). The obtained value is 0.95, meaning that the energy consumption for home-to-work travel is first and foremost determined by the distance between home and workplace. Contrary to what is generally assumed, it appears that the used transport mode plays only a very limited role. This can partly be explained by the fact that the average distance covered by train commuters (on average 48 km in 2000) is much larger than the average journey that is made by car (on average 20 km). Secondly, the bicycle is only an alternative for short trips, which makes this mode only marginally represented in the total number of kilometres. Based on the last finding, in the next section we will limit the assessment to the distance travelled, not going into details on the mode used.

## Beyond commuting: general relationships between travel distance and spatial-morphological characteristics

In the next sections, we will extend the assessment to all forms of quasi-daily travel behaviour, linking travelled distance to some spatial proximity characteristics. However, note that also here we only consider the spatial characteristics of the home end of the trip, i.e. the residential area of the respondent. Spatial characteristics of other trip ends, e.g. work place, shopping location, school environment etc. are not taken into account, mainly because of lack of reliable data.

We use regression analysis, with daily kilometrage per person as the dependent variable. Explanatory variables consist of a number of measures of spatial proximity that are observed at various aggregation levels around the individual residential locations. In addition, a number of socio-economic variables are used as control variables. The applied data sets are described below.

After building the model, the obtained equation is used to estimate the mobility generating character of each neighbourhood (i.e. census ward) in Flanders. For each ward the relevant spatial variables are recalculated, from which the expected daily number of generated kilometres per person is regressed. These values are then displayed in the form of a map. When interpreting the map, it is important to realize that the extent to which spatial structure explains the mobility of a resident of any area is indicated by the coefficient of determination ( $R^2$ ) of the regression equation.

### Dependent variable (PKM)

The daily kilometrage per person is used as the dependent variable. The data source is the Travel Behaviour Survey for Flanders (OVG3) (Janssens et al., 2009). OVG3 is a mobility survey conducted during 2007-2008 of 8,800 respondents over the age of 6 years and living in the Flanders region (excluding the Brussels Capital Region). The selection is based on a sample from the national register. The home address of the respondents is recorded. Respondents are asked to keep track of all their trips during a predetermined random day by means of a travel diary. Of the 8,800 res-

pondents, 7,273 have actually moved on that day, and have reported the perceived distance covered by their trips. In our analysis we use the sum of the lengths of all trips reported by the respondent. Because of the nature of the data possible biases inherent in the use of travel diaries should be taken into account (Witlox, 2007).

### Explanatory variables

A total of six explanatory variables have been selected (in addition to the control variables, that are discussed subsequently), each of which can be considered as a measure for the mutual spatial proximity with regard to potential destinations. The variables are: (i) accessibility, (ii) residential density, (iii) land use diversity, (iv) job density, (v) minimum commuting distance, and (vi) proximity of facilities. The construction of these variables is explained in the following paragraphs.

Per respondent a circular zones has been drawn of which the midpoint is the reported residential location, with a radius equalling 1 km. Within these circles, data is then averaged on the basis of the proportional overlap with the original zones associated with the used data sets (these are census wards, traffic analysis zones (TAZ's) and a one kilometre square grid respectively).

### Accessibility (ACC)

For each census ward, the total distance that should be covered to visit each resident of any other census ward in the study area once and return back home, is summed. This accessibility index thus gives a measure of the interaction opportunities with all other inhabitants of Flanders and Brussels, based on physical distance.

### Residential Density (POPD)

The residential density is based on government population data for 2007, aggregated by census ward in Flanders.

### Land use diversity (DIV)

To approximate the degree of land use mix, the Strucnet file of the National Geographic Institute (NGI, 2009) was used, containing all buildings that are represented by the official topographic maps with scale 1:10 000. The buildings are divided into categories.

To calculate spatial-functional diversity, we employ the Shannon index. This index is used in landscape ecology as a measure of morphological diversity (Nagendra, 2002). The calculation was done for a square grid based on an area of 1 km<sup>2</sup>, after which results were proportionally aggregated within the three described circular zones.

### Job density (JOBDD)

Job density is based on commuting data as provided by the Multimodal Model for Flanders (MMM, version 2007). MMM is a simulation of all personal trips in the Flanders region formatted as an origin-destination (OD) matrix and is based on a combination of various sources of socio-economic data. MMM aggregates arrivals of all commuting trips between 4 am and 11 am in the morning traffic within TAZ's, which are comparable to, but typically slightly larger than, census wards.

### Minimum commuting distance (MCD)

This variable was constructed based on the OD-matrices for commuting between 4 am and 11 am, as they were simulated in the MMM. The principle of the method implies that any departure (in this case in the morning traffic) is linked to the nearest possible arrival (also in morning traffic). Per TAZ, the number of departures as well as the number of arrivals are retained, but the in reality existing tie between origins and destinations is cut in order to minimize the total distance travelled within the system. This theoretical exercise provides a good measure of the spatial proximity between the housing market and the labour market. The data are results provided by Boussauw et al. (2010), where details on the calculation can be found.

Proximity to facilities (SPROX)

This variable was constructed based on the spatial distribution of non-work related destinations that are often visited by an average Flemish household, such

as schools, shops, cafes, sports clubs, banks, medical services, ... Per census ward the minimum distance was calculated that needs to be covered by an average Flemish family to get its weekly programme done when always opting for the closest facility within each destination class. This weekly programme for an average family was determined based on data from the second phase of the Travel Behaviour Survey for Flanders (OVG2) (Zwerts and Nuyts, 2004). The data are results provided by Boussauw and Witlox (2010), to which we refer for further calculation details.

### Control variables

The OVG3 (Janssens et al., 2009) contains a number of socio-economic data that may explain part of the variance in the reported distance. These variables are : education level (EDU), income level (INC), age (AGE) and gender (GND). We include these in the model as control variables. This means that our research does not focus on the explanatory power of these socio-economic variables, although it is supposed that they make the regression equation more fitting. The selected control variables all exhibit a statistically significant relationship with the reported travel distance and make an important contribution to the model fit.

Education and income levels are included as continuous variables. Because of the assumed non-linear influence of the respondent's age, the age variable is recoded into four dummy variables. Following categories are considered: 0-19 years, 20-39 years, 40-59 years and 60-79 years, while 80 years or older is used as the reference category. Gender is obviously a dummy variable; male is considered as the reference group.

## Analysis

For the variables accessibility (ACC), job density (JOBDD) and minimum commuting distance (MCD), no significant effects were yielded. In contrast to our expectations from the first sections of this paper, two of these variables are related to the spatial distribution of jobs (JOBDD and MCD). Although this outcome is unexpected, it can be explained by the small proportion of today's commuter traffic in the total number of trips (20.6%) and total distance travelled (34.5%) (Janssens et al., 2009). Finally, these variables were excluded from the equation. The purified regression equation is as follows :

$$\log_e(PKM) = \alpha + \beta_1 \cdot POPD + \beta_2 \cdot DIV + \beta_3 \cdot SPROX + \gamma_1 \cdot AGE_{0-19} + \gamma_2 \cdot AGE_{20-39} + \gamma_3 \cdot AGE_{40-59} + \gamma_4 \cdot AGE_{60-79} + \gamma_5 \cdot GND + \gamma_6 \cdot EDU + \gamma_7 \cdot INC + \varepsilon$$

(1)

The results of the regression analysis are given in Table 1.

R <sup>2</sup> = 0.143	coefficient	p-value
(constant)	1.502	0.000
POPD	-3.99 · 10 <sup>-5</sup>	0.000
DIV	-0.278	0.001
SPROX	0.004	0.000
AGE0-19	0.847	0.000
AGE20-39	1.066	0.000
AGE40-59	0.969	0.000
AGE60-79	0.624	0.000
GND	-0.245	0.000
EDU	0.173	0.000
INC	0.111	0.000

Table 1. Coefficients of the regression analysis

The results are consistent with the literature: significances are satisfactory (all results are within the 0.01 confidence level) at a low coefficient of determination (R<sup>2</sup> = 14.3%). The relationships found meet the expectations. A higher population density and a higher degree of spatial diversity are associated with shorter travel distances. Also, a larger minimum distance to reach daily facilities is associated with shorter real

travel distances. The age group between 20 and 59 years exhibits the most intensive travel pattern, while women are less mobile than men. Both a higher level of education and a higher income are associated with increased mobility.

The relatively small share of the observed variance that is explained by the model, is common for mobility research. Although this phenomenon is in part due to data deficiencies (including underreporting and randomization of reporting days), the truth lies perhaps in the importance of the many random factors that form the underlying reason for a significant share of individual trips, but are difficult or even impossible to model. An example of this is the so-called random taste variation that is accounted for in many discrete choice modelling techniques (Train, 2003, p. 46). In Flanders, we find similar difficulties in travel behaviour modelling attempts in Witlox and Tindemans (2004).

## Forecasting model for Flanders

In order to develop a forecasting, area covering, model based on the results of the regression analysis, we isolate the spatial variables. To this end, the control variables are made constant by equalling these to the mean value of the considered variable in the dataset. Formally :

$$a_{ctrl} = 1.502 + 0.847 \cdot \overline{AGE_{0-19}} + 1.066 \cdot \overline{AGE_{20-39}} + 0.969 \cdot \overline{AGE_{40-59}} + 0.624 \cdot \overline{AGE_{60-79}} - 0.245 \cdot \overline{GND} + 0.173 \cdot \overline{EDU} + 0.111 \cdot \overline{INC} = 3.133 \quad (2)$$

Based on the regression coefficients for the spatial variables the expected amount of generated kilometres

per inhabitant PKMw for each census ward in Flanders w is determined as follows :

$$-0.245 \cdot \overline{GND} + 0.173 \cdot \overline{EDU} + 0.111 \cdot \overline{INC} = 3.133 \quad (3)$$

The mapped result is shown in Fig. 2. The expected amount of generated kilometres per inhabitant based on characteristics of spatial proximity and averaged by census ward is approximately normally distributed and is characterized by the values that are shown in Table 2.

N = 9205			km
	km	5% percentile	15.3
Mean	23.0	25% percentile	20.2
Median	23.0	75% percentile	25.8
standard deviation	5.1	95% percentile	30.1

Table 2. Features of the distribution of daily generated mobility per capita as expected by the model, based on census wards in Flanders

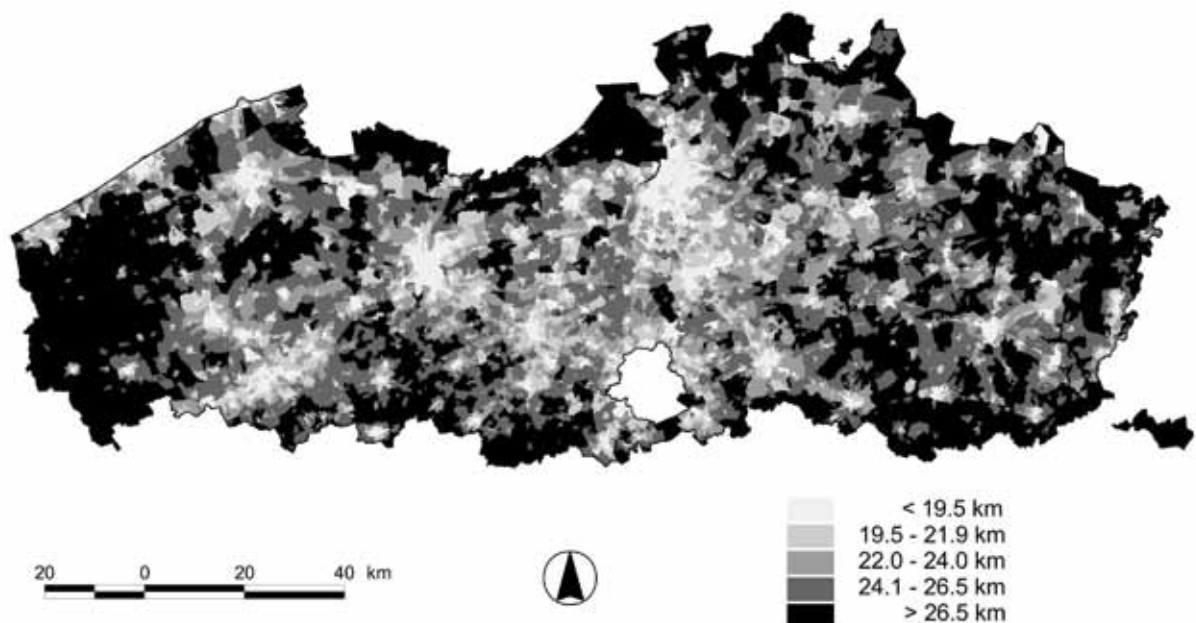


Fig 2. Spatial distribution of the estimated generated mobility per capita based on characteristics of spatial proximity

The 95-percentile value is almost twice as large as the 5-percentile value. This means that, based on characteristics of spatial proximity, the 5% best-located census wards are estimated to generate only half of the mobility of the 5% worst-located wards.

As expected and as shown in Fig. 2, urban areas yield the lowest values, particularly in the historical city centres and a number of nineteenth-century neighbourhoods in Ghent and Antwerp. In regional urban areas mainly Leuven, Mechelen, Aalst, Brugge and Oostende score well. Also the edge of the Brussels conurbation scores quite well, although the agglomeration effect decays rapidly while moving away from the centre of the capital. When we examine regions instead of cities, we see that typically rural areas as well as green and wooded areas with scattered de-

velopment score badly. Conversely, the immediate vicinity of large agglomerations score well, just as the highly suburbanized areas Kortrijk-Leie (in the south-west) and the so-called Flemish Diamond (the area cornered by Ghent, Antwerp, Leuven and Brussels).

Since the OVG3 dataset includes no data on Brussels residents, we cannot a priori state that the modelling results are also valid for Brussels. However, it is possible to extrapolate results, since we do have spatial data for census wards that are located in the Brussels region. Elaborating on this is beyond the scope of this paper, but it should be stressed that the level of spatial proximity is much higher in Brussels compared to Flanders, while travel distances are indeed much lower (Montulet et al., 2007).

## Conclusions

We have argued that the energy performance of the transport system is an important approximate indicator for the sustainability of a spatial structure. This is certainly true when advocating a so-called low carbon economy is put increasingly higher on the political agenda. Obviously the link with the spatial or urban (re)development of cities should be made as well. Having a better understanding of the mechanisms that cause the major observed regional variations in energy consumption will lead to better land-use planning in practice.

The issue of proximity in planning remains very important. In home-to-work travel, the distance between home and workplace is to a very large extent determinant for the energy performance of the commuting system. Contrary to the conventional belief, the mode used is of less importance. In this respect we notice a discrepancy with the current mobility policy of the Flemish government, which is very much focused on the reduction of the share of car drivers, but much less on a reduction of the number of kilometres, despite an increase by 10% of the average commuting distance between 1991 and 2001 (Verhetsel et al., 2007).

However, when we extend the analysis to all quasi-daily travel, which consists mainly of non-work travel, the spatial distribution of jobs in relation to housing loses interest. In contrast, residential (population) density, proximity of facilities and spatial diversity (functional mix) seem to be determinant when it comes to the relationship between sustainability of daily travel patterns and spatial (land use) characteristics (Boussauw et al., 2011).

Not unexpectedly, the most urbanized areas turn out to be the most resilient and sustainable locations. This means that a further increase of residential density and land use mix in urban areas is the best guarantee for curbing excessive mobility and preparing for the end of cheap oil. However, this conclusion requires some qualification: there are limits to increasing density and land use mix targeted to sustainable mobility patterns, primarily by environmental standards and social desirability (Gordon and Richardson, 1997).



## Acknowledgements

This research has been made possible within the Flemish Policy Research Centre for Housing and Space, funded by the Ministry of the Flemish Community.

## Références

- BANISTER D. (1992) *Energy use, transport and settlement patterns*. Sustainable Development and Urban Form ed M.J. Breheny, pp. 160-181. Pion Ltd., London.
- BANISTER D. AND BANISTER C. (1995) *Energy consumption in transport in Great Britain : Macro level estimates*. Transportation Research Part A, 29, 21-32.
- BOUSSAUW K., NEUTENS T. AND WITLOX F. (2010) *Minimum commuting distance as a spatial characteristic in a non-monocentric urban system : the case of Flanders*. Papers in Regional Science, 89.
- BOUSSAUW K., NEUTENS T. AND WITLOX F. (2011) *The relationship between spatial proximity and travel-to-work distance : The effect of the compact city*. Regional Studies (forthcoming).
- BOUSSAUW K. AND WITLOX F. (2009) *Introducing a commute-energy performance index for Flanders*. Transportation Research Part A, 43, 580-591.
- BOUSSAUW K. AND WITLOX F. (2010) *Excess travel in non-commuting trips : a regional case study*. Lisbon : Proceedings of the World Conference on Transport Research.
- DE VLIET I., CORNELIS E., PANIS L., SCHROOTEN L., GOVAERTS L., PELKMANS L., LOGGHE S., VANHOVE F., DE CEUSTER G., MACHARIS C., PEKIN E., VAN MIERLO J., TIMMERMANS J.-M., MATHEYS J., VAN BLADEL K., DE JONG M., DE GEEST C., AND VAN WALSUM E. (2006) MIRA (2006) *Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006, Transport*. Vlaamse Milieu-maatschappij, Aalst.
- DODSON J. AND SIPE N. (2008) *Shocking the suburbs : urban location, homeownership and oil vulnerability in the Australian city*. Housing Studies, 23, 377-401.
- ENERDATA S.A. (2004) *Efficacité Energétique des Modes de Transport : Rapport Final*. Grenoble-Gières.
- GORDON P. AND RICHARDSON H. W. (1997) *Are compact cities a desirable planning goal ?* Journal of the American Planning Association, 63, 95-106.
- JANSSENS D., MOONS E., NUYTS E. AND WETS G. (2009) *Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen 3 (2007-2008)*. Brussel-Diepenbeek : Universiteit Hasselt.
- MINDALI O., RAVEH A. AND SALOMON I. (2004) *Urban density and energy consumption : a new look at old statistics*. Transportation Research Part A, 38, 143-162.
- MONTULET B., HUBERT M. AND HUYNEN PH. (2007) *Être Mobile. Vécus du Temps et Usages des Modes de Transport à Bruxelles*. Brussels : Facultés universitaires Saint-Louis.
- NAGENDRA H. (2002) *Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity*. Applied Geography, 22, 175-186.
- NEWMAN P. AND KENWORTHY J. (1989) *Cities and Automobile Dependence*. A Sourcebook. Gower, Aldershot.
- NEWMAN P. AND KENWORTHY J. (1999) *Sustainability and cities : overcoming automobile dependence*. Island Press, Washington DC.
- NGI (2009) *Structuur en codering van de gegevens top10v-gis en top50v-gis*. National Geographical Institute of Belgium from [http://www.ngi.be/Common/articles/CA\\_Top10V-GIS\\_TOP50V-GIS/restruct\\_doc\\_nl.htm](http://www.ngi.be/Common/articles/CA_Top10V-GIS_TOP50V-GIS/restruct_doc_nl.htm).
- TRAIN K. (2003) *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge, UK: University Press.
- VAN NUFFEL N. (2007) *Determination of the number of significant flows in origin-destination specific analysis : The*

*case of commuting in Flanders*. Regional Studies, 41, 509-524.

VERHETSEL A., THOMAS I., VAN HECKE E. AND BEELEN M. (2007) *Pendel in België. Deel I : de Woon-Werkverplaatsingen*. Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie, Brussels.

WITLOX F. AND TINDEMANS H. (2004) *Evaluating bicycle-car transport mode competitiveness in an urban environment*. An activity-based approach. Journal of World Transport Policy & Practice, 10, 32-42.

WITLOX F. (2007) *Evaluating the reliability of reported distance data in urban travel behaviour analysis*. Journal of Transport Geography, 15, 172-183.

ZWERTS E. AND NUYTS E. (2004) *Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen 2000-2001*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussels-Diepenbeek.

# Prospective à l'horizon 2050 du développement urbain en France et implications énergétiques et spatiales des secteurs de l'habitat et de la mobilité quotidienne

## *2050 Forecast Of Urban Development In France And Energy And Space Implications For The Housing And Daily Mobility Sectors*

Mindjid Maïzia<sup>1</sup>

*Fondé sur un modèle construit à partir de corrélations empiriques observées entre 1999 et 2006 et établissant des liens mécaniques entre stock de logements, mobilité quotidienne et artificialisation du sol, cet article propose une prospective à l'horizon 2050 des consommations d'énergie des logements (de chauffage et d'eau chaude sanitaire) et des transports (migrations pendulaires en voitures particulières) et des consommations de sols non urbanisés. Trois scénarios contrastés y sont examinés : le premier, à travers une projection tendancielle, présuppose que les ménages poursuivent leur localisation dans les communes les plus attractives du point de vue de l'emploi et continuent de délaisser celles supposées ne pas l'être ; le second simule à l'horizon 2050 une migration résidentielle vers des communes dont les mobilités quotidiennes se réalisent à des distances moyennes de l'emploi de plus de dix kilomètres ; enfin, un troisième, à l'inverse du second, quantifie les effets sur les consommations d'énergie et sur l'occupation de l'espace, des migrations vers les communes situées à moins dix kilomètres de l'emploi.*

*Based on a model built on empirical correlations observed between 1999 and 2006 and establishing mechanical ties between housing stock, daily mobility and artificialisation of the land, this article proposes a 2050 forecast of energy consumption in households (heating and sanitary hot water) and in transport (pendular migrations in private cars) and in the consumption of non-urbanised land. Three contrasting scenarii are examined therein: the first, through a trend projection, presupposes that households continue to locate in communes that are attractive from the employment point of view and continue to forsake those that are deemed to be otherwise; the second simulates for 2050 a residential migration to communes whose daily commuting is achieved with average distances from work of more than ten kilometers; finally, a third, contrary to the second, quantifies the effects on energy consumption and space occupancy from migrations to communes located at less than ten kilometers from the work.*

**Mots-clé :** Prospective, énergie, chauffage, eau chaude sanitaire, habitat, transport, occupation du sol.

**Keywords :** Forecast, energy, heating, sanitary hot water, housing, transport, land occupancy.

---

<sup>1</sup> Laboratoire CITERES, Polytech Tours, Département Aménagement, 64 avenue Jean Portalis 37200, Tours, France  
mindjid.maizia@univ-tours.fr



Mindjid Maïzia — PHOTO F. DOR

La recherche « *Les gisements du développement urbain : Analyse quantitative à l'horizon 2050 des consommations énergétiques et des émissions de CO<sub>2</sub> des tissus urbains* » [1] a pour principal objectif de quantifier les effets des modes d'urbanisation sur les consommations d'énergie et d'espace. Cette recherche, financée pour le Ministère français de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, considère l'urbanisation comme un jeu de migrations résidentielles : ce jeu est supposé modifier la structure des stocks locaux de logements, allouer aux arrivants les mobilités locales et peser sur l'organisation urbaine en termes d'occupation du sol. Il s'agit alors d'examiner les conséquences énergétiques et spatiales de telles dynamiques à partir d'une modélisation quantitative. Le modèle développé dans le

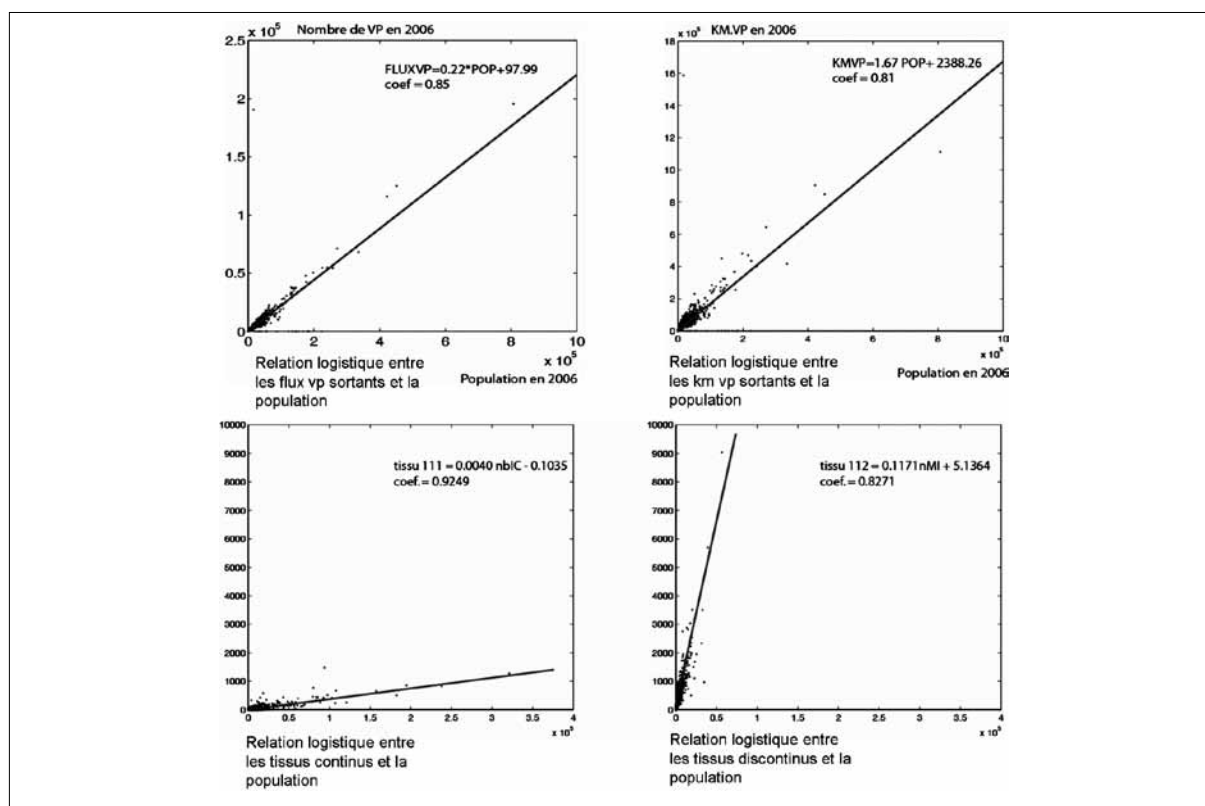


Fig 1. Relations empiriques du modèle

cadre de cette recherche repose sur une approche considérant que des liens mécaniques entre variables peuvent être construits à partir d'une ou de plusieurs corrélations empiriques observées à un instant donné (en 1999 et 2006, Fig. 1). Cette approche, plus descriptive que théorique, a l'avantage d'être robuste et adaptée à des prospectives à moyen et long terme. En effet, considérer que des liens empiriques peuvent construire la « mécanique » d'un modèle est raisonnable lorsqu'on envisage qu'aucune rupture (d'ordre technologique, comportementale, etc.) ne fera partie des « développements urbains possibles » que l'on rendra visibles lors des projections en prospective.

A l'instar des exercices habituels de prospective, l'étendue de ces possibles est ici construite sur la base des cas existants en 2006. En d'autres termes, la projection à l'horizon 2050 consiste à appliquer à l'ensemble du territoire (segmenté en communes) le modèle d'urbanisation qu'une ou plusieurs localités ont choisi d'adopter à l'heure actuelle. La prospective revient ainsi à généraliser les situations urbaines de quelques communes supposées « vertueuses » ou « dommageables » d'un point de vue des consommations d'énergie et des émissions de CO<sub>2</sub> et à éliminer de fait tous les cas supposés impossibles.

## Hypothèses et architecture du modèle

La scénarisation du développement urbain est fondée sur la notion de « modèle de communes », elle-même réduite à une représentation vectorielle du fait urbain observé en 2006 selon cinq dimensions : l'importance démographique de la ville (sa population), la distance moyenne qui la sépare des lieux d'emploi, la part de tissu urbain continu<sup>2</sup> et discontinu<sup>3</sup> définie selon la nomenclature de l'Institut Français de l'Environnement [2] et, enfin, celle de l'artificialisation du sol.

La production de scénarios prospectifs revient à ventiler la population vers ces « modèles de communes » à divers horizons et d'observer les effets énergétiques pour les secteurs de l'habitat et des transports et les effets en termes d'occupation du sol.

Construire un scénario consiste d'abord à considérer qu'en bâtissant des « modèles », les communes poursuivent leur développement urbain ou rural selon un sous-scénario démographique de référence. Ce sous-scénario est fondé sur les deux hypothèses centrales d'évolution de la population métropolitaine de l'Institut

national de la statistique et des études économiques (INSEE) : d'une part, sur celle relative à la population totale française à l'horizon 2050, d'autre part, sur le modèle OMPHALE réalisé à l'échelle départementale à l'horizon 2030 [3].

Comme nous le signalons plus haut, la modélisation, en termes de prospective, débute par la détermination de « modèles de communes » appartenant au paysage des situations urbaines ou rurales observables en 2006. Ces « modèles » deviennent, à ce titre, la cible de migrations résidentielles « virtuelles » de la population des autres communes. Les communes cibles connaissent ainsi, par simulation, un développement urbain amplifié par un solde migratoire tout en poursuivant leur dynamique de 1999 et 2006. Ces dynamiques déterminent la structure du parc de logements en termes typologiques, tout en respectant les plafonds démographiques fixés par le scénario central de l'INSEE et par les projections du modèle OMPHALE. Un scénario tendanciel revient, par cette approche, à considérer la totalité des communes du territoire mé-

2 Selon [2] : « Espaces structurés par des bâtiments et les voies de communication. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes représentent plus de 80 % de la surface totale. La végétation non linéaire et le sol nu sont exceptionnels. »

3 Selon [2] : « Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent avec des surfaces végétalisées et du sol nu, qui occupent de manière discontinue des surfaces non négligeables. »

tropolitain comme des cibles. A contrario, un scénario contrasté (en termes de « volontarisme ») est équivalent à sélectionner un ensemble très réduit de cibles (mais jamais de taille nulle).

Dans ce derniers cas, le modèle impose la construction virtuelle d'un parc de logements neufs extrêmement important avec des parts de marché de systèmes de chauffage progressant selon les dynamiques locales observées entre 1999 et 2006.

La structure du stock de logements agit alors sur les modalités d'occupation du sol en termes de quantité de surfaces artificialisées, principalement de tissus continus ou discontinus. Selon les relations empiriques du modèle, plus les cibles visées contiendront des maisons individuelles, plus on encouragera, « virtuellement », une urbanisation discontinue. A l'inverse, un modèle de commune dominé par des immeubles collectifs engendrera potentiellement une urbanisation plus compacte.

Enfin, le nouveau solde de population induira une mobilité locale en voiture particulière selon les règles propres à la cible. Ces règles concernent la distance moyenne observée en 2006, l'intensité des flux sortants pondérés par les effets d'offre en transport en commun. Plus la commune cible sera proche des

zones d'emploi et dotée d'une importante offre de transport en commun, plus les distances totales parcourues en voiture particulière, en comparaison à un scénario opposé, seront faibles.

Trois scénarios seront examinés ici. Le choix d'en retenir un nombre si restreint, s'explique, comme on le verra plus loin, par la modestie des écarts entre les résultats des modélisations (et donc par la faiblesse de l'éventail des possibles) en termes de consommations d'énergie finale et primaire, d'émissions de CO<sub>2</sub> des secteurs de l'habitat et des transports et en termes d'artificialisation du sol.

Le premier scénario, à travers une projection tendancielle, est ici envisagé comme tenant lieu de référence. A ce titre, il présuppose que les ménages poursuivent leur localisation dans les communes les plus attractives et continuent de délaisser celles supposées ne pas l'être. Un second scénario baptisé « scénario d'éloignement » simule à l'horizon 2050 une migration des ménages vers des communes dont les migrations alternantes se réalisent à des distances moyennes de l'emploi de plus de dix kilomètres. Un troisième scénario, à l'inverse du second, examine les effets des migrations résidentielles vers les communes situées à moins dix kilomètres de l'emploi.

## Le parc de logements : bilan énergétique et émissions de CO<sub>2</sub>

### L'évolution du parc de logements et des systèmes thermiques

Il n'est pas utile de développer ici les divers scénarios relatifs à l'évolution de la population française à l'horizon 2050. Rappelons simplement que la quantité attendue de logements résulte de la croissance numérique du nombre d'habitants que devrait contenir le territoire métropolitain (plus la Corse) et de la réduction progressive de la taille des ménages pendant la période. Le peuplement moyen d'un logement devrait atteindre à l'échéance 2050 près de 2,04 per-

sonnes/logement si l'on accepte l'hypothèse qu'il se stabilisera aux alentours de 2030. Le parc des résidences principales passerait ainsi de près de 26 millions d'unités en 2000 à un peu moins de 34 millions en 2050 (Fig. 2).

Outre son évolution numérique, le parc connaîtra des transformations d'ordre technique dans les solutions bâties, notamment en ce qui concerne l'enveloppe. Dans cette présentation, on estime que la mise en œuvre des dispositions des réglementations thermiques ne connaîtront aucun retard et respecteront les

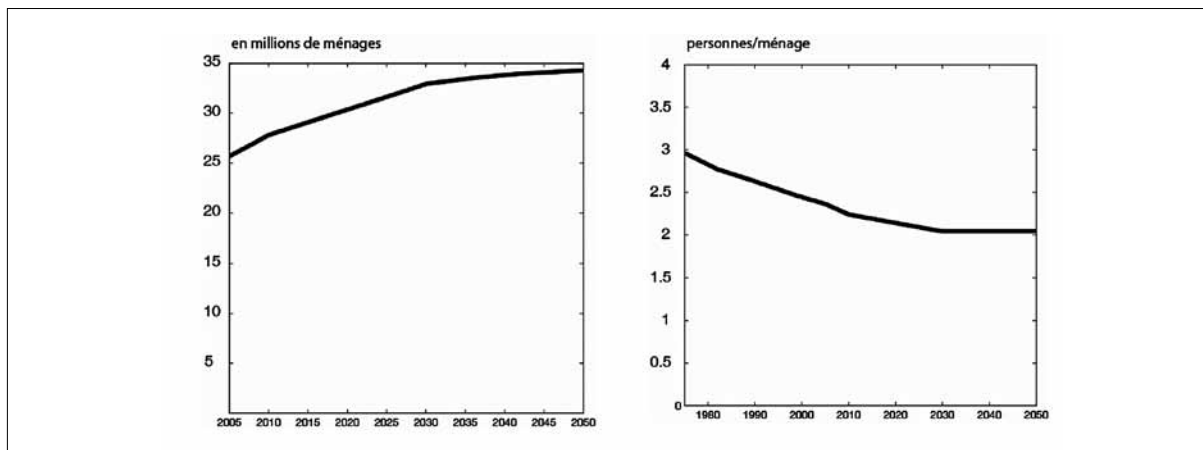


Fig 2. Évolution démographique à l'horizon 2050. a) Nombre total de ménages selon le scénario central et le modèle OMPHALE de l'INSEE. b) Taille moyenne des ménages selon OMPHALE et projection linéaire jusqu'à 2050

échéances de 2012 et 2020. Examinées uniquement du point de vue de l'appel de charges (de la demande), ces échéances concernent, dans le logement neuf, l'application des niveaux de consommations du label BBC (Bâtiments Basse Consommation).

Outre un plafond des consommations totales des bâtiments en énergie primaire ne dépassant pas 50 kWh/m<sup>2</sup> (avec des pondérations selon les zones climatiques et l'altitude), ce label impose une production thermique d'eau chaude sanitaire (ECS) représentant au moins 50% des consommations du logement. Réglementaire en France à partir de 2012, il est réputé parfaitement atteint dans le logement neuf grâce à des installations de solaire thermique et à une orientation appropriée du bâti. La productivité des capteurs thermiques et le taux de couverture des besoins sont approchés grâce à une méthode d'interpolation du rayonnement solaire (en tenant compte de la nébulosité) et un calibrage avec la méthode SOLO [4]. La pénétration de ces installations dans le neuf est ainsi totale de 2012 à 2050 quelle que soit la zone climatique. Le rendement de génération des systèmes d'appoint suit celui des systèmes de chauffage. Le taux de réduction des consommations d'eau poursuit, de 2000 à 2050, une croissance linéaire jusqu'à atteindre un taux de 70%.

Dans les simulations qui viendront plus bas, on exclut du calcul la compensation électrique des logements (qui deviennent par ce biais des BEPOS, Bâtiments à Energie Positive), compensation devenant obligatoire en France à partir de 2020. En effet, le calcul étant limité ici aux consommations de chauffage et d'ECS, il aurait été nécessaire d'intégrer, afin de mesurer l'ampleur de la production électrique du bâti à partir des techniques photovoltaïques, celles des autres postes, en particulier l'éclairage et les systèmes auxiliaires. En outre, la question de la compensation est avant tout une question de production énergétique. Or nous avons fait le choix, dans cette présentation, d'examiner exclusivement la problématique de la demande.

Enfin, aucune hypothèse d'actions techniques sur le bâtiment n'a été ici formulée. Cette recherche, en cherchant à isoler les effets induits par la dimension urbaine, écarte tous gestes réalisables à l'échelle du bâti (notamment la réhabilitation thermique des enveloppes). Seules les tendances lourdes relatives aux systèmes de chauffage sont intégrées dans l'analyse prospective. Ces hypothèses sont empruntées à [5]. On estime alors que les rendements des émetteurs de l'électricité demeureront constants (0,95) pendant que les autres types de systèmes gagneront environ 0,2 en rendement global (génération, distribution et émission, Fig. 3).



## Les consommations d'énergie de chauffage et d'ECS selon les scénarios de localisation des ménages

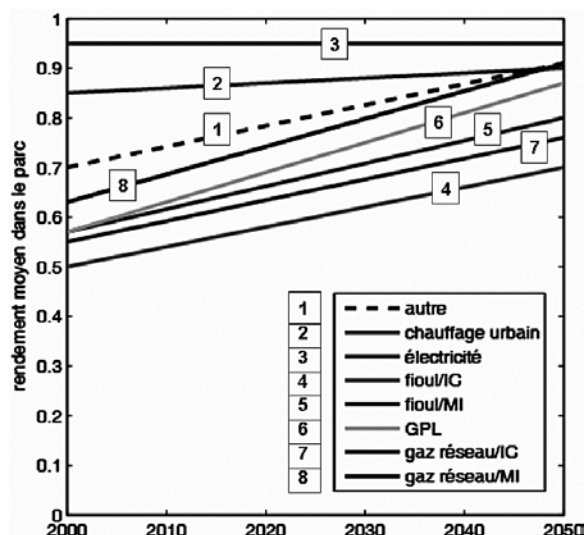


Fig. 3. Evolution des rendements globaux des systèmes de chauffage selon [5] et pour le chauffage urbain M. Maizia, CITERES

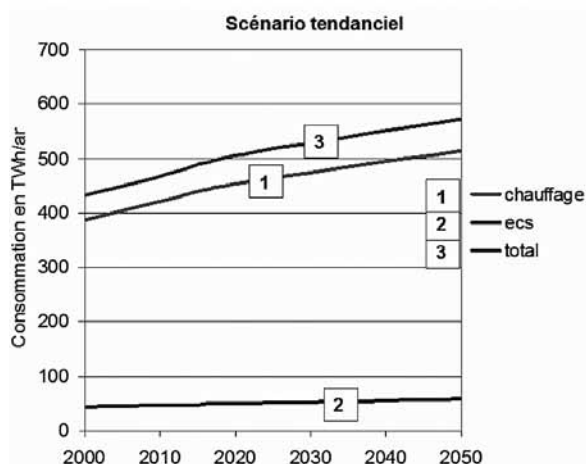


Fig. 4. Consommations en énergie finale (en TWh/an) du chauffage et de l'ECS à l'horizon 2050 selon un scénario tendanciel.

De l'ordre de 385 TWh/an en 2000, les consommations de chauffage passeraient, selon un scénario tendanciel, à 515 TWh/an en 2050 (soit une croissance de l'ordre de 32 %) lorsque l'on ne tient pas compte des réhabilitations qui pourraient être réalisées dans cet intervalle et que l'on admet l'ensemble des hypothèses du modèle et celle relatives à l'évolution des rendements des systèmes évoquées plus haut (Fig. 4). Les consommations d'ECS progresseraient de près de 44 à 57 TWh/an (une croissance en pourcentage du même ordre que celle du chauffage). Les consommations par ménage diminueraient légèrement grâce aux efforts réalisés sur le bâti édifié à partir de 2012 et sur les rendements des systèmes de chauffage tout le long de la période. De près de 18,6 MWh/an/ménage, la consommation d'énergie finale pour ces deux postes avoisineraient à l'horizon 2050 environ 17 MWh/an/ménage. Ces gains par ménage de moins de 10 % sont quasi identiques pour le chauffage et l'ECS mais ont des causes bien distinctes : les gains sont principalement dus, pour le chauffage, aux effets mécaniques du jeu de parc de logements, le poids des logements construits selon le label BBC à partir de 2012 pesant sur la moyenne ; pour l'ECS, ce sont les effets de pénétration des économiseurs d'eau couplés à l'amélioration des rendements des chaudières fonctionnant principalement au gaz qui explique la plus grande partie de ce gain.

Si les tendances observées entre 1999 et 2006 se poursuivaient, la structure du parc, en proportion, se modifierait très peu hormis le déstockage significatif de près d'un million de maisons individuelles (Fig. 5). Outre la non prise en cause des efforts de réhabilitation, c'est cette entrée massive de logements anciens (antérieurs à 1949) possédant de grandes surfaces habitables qui explique le niveau assez élevé des consommations en énergie finale du chauffage. Cette augmentation est peu compensée par l'amélioration des rendements de génération et par la croissance des parts de marché du chauffage électrique. Cette dernière passerait en effet à 12 millions de logements (contre un peu plus de 7 millions en 2006) et devrait contribuer à diffuser des rendements de génération proches de 0,95 mais à alourdir quelque peu le bilan en énergie primaire des segments anciens (ce qui ne serait pas le cas du parc

neuf grâce, notamment, à l'adoption de pompes à chaleur permettant de respecter le plafond établi par le label BBC). Dans un tel scénario, le gaz en réseau perdrait des parts de marché dans l'immeuble collectif (1 million) pour en gagner autant dans la maison individuelle et pour réduire son poids relatif par rapport à 1999. Signalons que cette permutation n'en serait

réellement pas une d'un point de vue énergétique car l'échange ne se ferait pas sur les mêmes bases de surfaces habitables, ni sur celles des besoins de chauffage. Les seuls systèmes de chauffage en réseaux qui bénéficieraient d'une croissance significative seraient le chauffage urbain qui atteindrait près de 2,5 millions d'unités, exclusivement dans l'immeuble collectif.

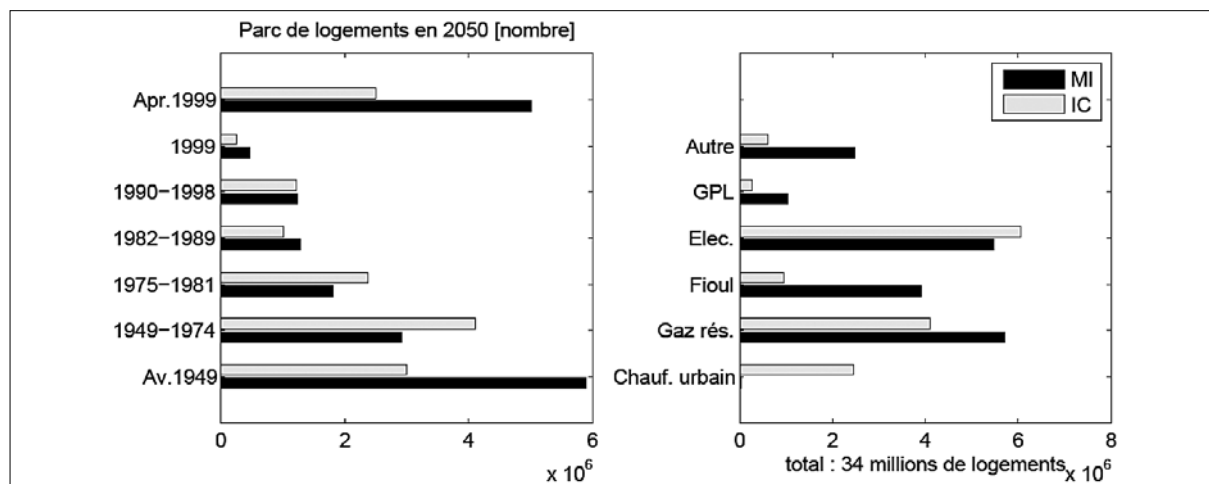


Fig 5. Structure du parc de logements par type, période de construction et système de chauffage à l'horizon 2050 selon un scénario tendanciel

Le scénario d'éloignement à plus de dix kilomètres de l'emploi conduirait quant à lui à une croissance des consommations de chauffage et d'ECS de l'ordre de 22% (soit 526TWh/an). La faiblesse relative par rapport au scénario tendanciel (de l'ordre de 8%) s'explique par le nombre de logements neufs supplémentaires qu'il faudrait construire pour mettre en œuvre cet éloignement (près du double par rapport au scénario précédent) et le poids plus important des édifices répondant aux exigences BBC. Notons que ces deux propriétés du stock de logements se retrouvent dans tous les scénarios. Les consommations moyennes par ménage pour le chauffage et l'ECS passeraient ainsi de 18,6 en 2000 à un peu plus de 16 MWh/ménage/an en 2050.

Dans ce scénario, le poids de la maison individuelle neuve serait quatre fois supérieur à celui de l'immeuble collectif et accélérerait l'érosion de ce dernier segment dans le stock existant en 2006. Le parc de logements avoisinerait 30 millions d'unités, soit près de quatre millions de moins de ce que suggère la tendance. Cette diminution de la taille du parc, qui amplifie la réduction des consommations en énergie finale, s'explique par un peuplement des logements convergeant vers celui de la maison individuelle (et de ce fait sensiblement supérieur à la tendance). Les systèmes en réseau favorables à l'immeuble collectif, tant le gaz que le chauffage urbain, seraient les grands perdants d'un tel scénario, puisqu'ils perdraient respectivement pas moins de 500 000 et un million d'unités par rapport à 2006. Néanmoins, il apparaît que le chauffage

électrique ne profiterait que peu de cette régression des systèmes en réseau : le bois et dans une moindre mesure le fioul gagneraient en effet autour d'un million de logements. La croissance des parts de marché de l'électrique serait, comme dans le scénario précédent, plutôt énergétique au regard des surfaces habitables de la maison individuelle.

De façon analogue, un scénario de rapprochement à moins de dix kilomètres de l'emploi nécessiterait la construction de logements neufs dont le poids devrait impliquer une baisse significative de la demande de chauffage et d'ECS. Mais à l'inverse des deux premiers scénarios, la dynamique du stock permettrait une décroissance des consommations de chauffage de l'ordre de 13% par rapport à 2000 (environ 340 TWh/an), les consommations en énergie finale d'ECS poursuivant leur croissance dans les mêmes ordres de

grandeur que ceux des deux premiers scénarios. Ce qui ramènerait le gain pour les deux postes à environ 10 % par rapport à 2000. En passant les consommations finales moyennes à 12 MWh/ménage/an, ce scénario, par ses effets structurels de parc et malgré un stock plus important que celui du scénario précédent (avec un surplus de plus de 3 millions d'unités), mènerait à des réductions des consommations de chauffage et d'ECS de l'ordre de 46 et 34% par rapport aux scénarios tendanciels et d'éloignement à l'emploi.

Ce scénario favorable à l'immeuble collectif accentuerait l'érosion de la maison individuelle et conduirait à un partage sensiblement égal entre les deux types pour le logement neuf (avec un léger avantage pour le logement en immeuble collectif). Les systèmes de chauffage nécessitant des infrastructures en réseau verraient leur nombre augmenter notamment les segments fonctionnant au gaz (alors qu'il avoisinerait les mêmes parts de marché que ce que suggère la tendance pour le chauffage urbain).

En énergie primaire (sachant que la progression des consommations de chauffage en énergie finale serait, selon une projection tendancielle, de l'ordre de 30 %), la forte pénétration du chauffage électrique dans le stock existant en 2006 et dans le logement neuf construit dans la période engendrerait un alourdissement supplémentaire de la facture énergétique de près de 41% (de 477 à 672 TWh/an). Cet alourdissement se retrouve pour l'ECS à raison de 43 % de croissance (de 55,3 à 79,2 TWh/an). Grâce à une contribution plus ample du neuf, le scénario d'éloignement conduirait à une progression des consommations en énergie primaire de l'ordre de 37 % pour le chauffage (652 TWh/an) et de 44 % pour l'ECS (77 TWh/an) ; le différentiel avec les consommations d'ECS des projections tendancielle s'expliquant par le poids de la maison individuelle dans

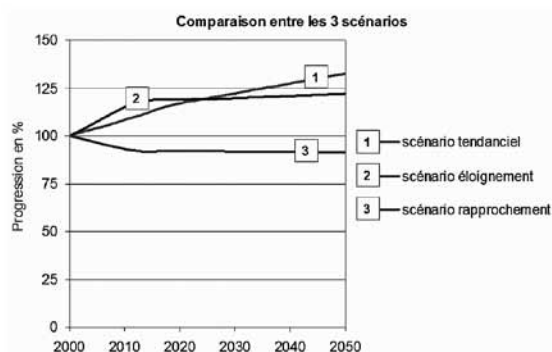


Fig 6. Evolution des consommations d'énergie finale du chauffage et de l'ECS à l'horizon 2050 en base 100 selon les trois scénarios

Consommations finales (TWh/an)	Situation en 2000	Situation en 2050 selon tendance	Situation en 2050 selon éloignement	Situation en 2050 selon rapprochement
chauffage	387	515	473	340
ECS	43	57	53	53
Total	431	573	527	393

Tableau 1. Effets énergétiques des trois scénarios pour le secteur de l'habitat

le stock de 2050 et par l'importance de sa surface habitable, élément accentuant les besoins en eau.

Les bénéfices du rapprochement de l'emploi et de l'habitat seraient, en énergie primaire, totalement perdus à cause de l'électrification massive des logements.

D'un gain de 13% en énergie finale, on passerait à une stabilisation des consommations en énergie primaire. L'addition des consommations en ECS engendrerait même une inversion de tendance avec une croissance totale de l'ordre de 2 %.

## La mobilité domicile-travail en vp : bilan énergétique et émissions de CO<sub>2</sub>

### Les scénarios d'évolution de la performance énergétique et émissive de CO<sub>2</sub> du parc vp

A l'image de l'exercice réalisé pour le secteur de l'habitat, il est indispensable, avant de déterminer les effets énergétiques de la mobilité domicile-travail en voiture particulière, de préciser l'ampleur des gains apportés par l'amélioration technologique des véhicules. A l'instar de celle que l'on peut envisager pour les générateurs ou les émetteurs dans le secteur du bâtiment, l'élaboration de scénarios d'évolution du rendement moteur à l'échelle du parc automobile est un exercice qui demeure délicat vu les nombreuses modifications des structures du marché et la volatilité des stratégies des constructeurs et des choix industriels adoptés en périodes de conjoncture économique. Le modèle COPERT [6] fournit néanmoins un tel scénario.

Ce modèle propose une évolution structurelle du parc automobile et repose sur une prospective à 2020 prévoyant une amélioration globale des émissions unitaires de CO<sub>2</sub> de 1995 jusqu'à 2005 puis une dégradation à terme. Cette projection résulte du changement macroscopique dans la composition du stock automobile et des efforts microscopiques réalisés à l'échelle des véhicules. L'extrapolation linéaire de cette progression à l'horizon 2050 mènerait alors à une augmentation des émissions unitaires par rapport à 1995 de l'ordre de 7%, ce qu'il paraît difficile d'admettre à la lumière des tendances les plus récentes.

On a donc préféré ici, même si cela semble assez contestable car ne relevant pas de d'observations

directes, adopter des scénarios contrastés (volontaristes ou au fil de l'eau). Le premier scénario maintient ainsi jusqu'à 2050 les niveaux actuels d'émissions soit 175 g CO<sub>2</sub>/km (S175g). Le second envisage une mise sur le marché dès 2012 de véhicules neufs dont les émissions ne dépassent pas en moyenne 120 g CO<sub>2</sub>/km. La pénétration de ce marché permettrait alors d'atteindre ce palier entre 2020 et 2030, palier se prolongeant jusqu'en 2050 (S120g) ou épousant une pente non linéaire lui permettant d'atteindre à cet horizon 105 g CO<sub>2</sub>/km. Deux derniers scénarios volontaristes, peu probables, envisagent, d'une part, un niveau d'émission de 70 g CO<sub>2</sub>/km (S70g), d'autre part, un facteur 4 réalisé directement sur les véhicules (SF4véhicule), soit une émission unitaire de 44 g CO<sub>2</sub>/km. Ces deux derniers scénarios permettent de mettre en évidence le poids des km.vp parcourus par rapport aux efforts techniques réalisés sur les rendements moteurs.

### Les consommations d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub> induites par la mobilité domicile-travail selon les scénarios de localisation des ménages

Calculées sur la base d'un PCI moyen du carburant de 43 MJ/kg et un temps de travail de 196 jours par an, les consommations annuelles induites par la mobilité domicile-travail avoisineraient les 50 TWh/an en 2000 (Fig. 7). Cette mobilité, proche de 65,3 milliards de km parcourus, devrait croître à l'horizon 2050 (à partir des seuls effets démographiques et en considérant les distances moyennes égales à celles de 2006), de l'ordre de 22 % soit 77,8 milliards de km pour une consommation de 61,5 TWh/an. Un éloignement à l'emploi de plus de dix

kilomètres doublerait cette progression en portant cette dernière à 44 % par rapport à 2000 (soit 72,5TWh/an). Le rapprochement entre l'emploi et l'habitat permettrait de ramener les distances parcourues à un peu plus de cinq milliards de km soit une réduction des consommations par rapport à 2000 d'environ 20 %.

Les efforts techniques concernant les émissions des véhicules suffiront-ils à contrebalancer les tendances de croissance des deux premiers scénarios ? Permettront-ils d'atteindre le facteur 4 pour la mobilité

facteur 4 à l'échelle des véhicules correspondrait à des facteurs 3,25, 2,75 et 5 pour, respectivement, les projections tendancielle, l'éloignement et le rapprochement domicile-travail.

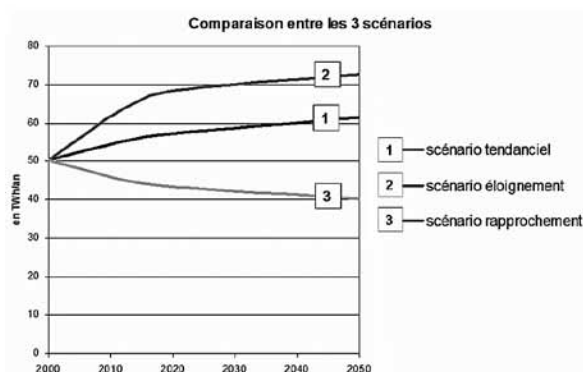


Fig 7. Consommations en énergie finale (en TWh/an) des déplacements domicile-travail en vp à l'horizon 2050 selon des scénarios éloignement au lieu d'emploi

domicile-travail ? Un parc automobile émettant en moyenne 120 g CO<sub>2</sub>/km permettrait, à l'horizon 2050, de compenser les effets d'éloignement à l'emploi et réduirait de 17% ceux induits par les croissances tendancielle. En diminuant les émissions de l'ordre de 20 %, le rapprochement à moins de dix kilomètres de l'emploi, sans effort sur le facteur d'émissions du parc automobile, serait ainsi plus efficace que la généralisation du véhicule à 120 g CO<sub>2</sub>/km. A partir d'un tel niveau d'émission, le rapprochement de l'habitat et de l'emploi permettrait quant à lui d'atteindre un facteur 2. Ce facteur serait atteint pour les scénarios tendanciels et d'éloignement qu'à partir d'une pénétration parfaite du véhicule à 70 g CO<sub>2</sub>/km, il serait quasiment égal à 4 avec un rapprochement à l'emploi à des distances inférieures à dix kilomètres. Enfin le

## Occupation du sol et artificialisation

### Les projections d'artificialisation du sol à l'horizon 2050 à partir d'une rétrospective 1990-2006

Le modèle empirique développé dans ce travail montre que les modalités d'urbanisation, en termes d'occupation du sol, sont fortement corrélées à la structure du parc de logements. Il est intéressant, néanmoins, d'examiner les développements de la tache urbaine à venir sans tenir compte de ces corrélations afin, dans un second temps, d'en apprécier la pertinence dans une meilleure mesure. Il s'agit donc ici de construire un scénario d'occupation du sol à l'aune d'un examen exclusif de la dynamique des surfaces continues, discontinues et artificialisées.

Ce scénario simule une croissance linéaire en se fondant sur le prolongement de deux tendances relatives à l'occupation du sol bien distinctes : d'une part, celle observée entre 2000 et 2006, d'autre part, celle correspondant au développement entre 1990 et 2006 (soit quinze ans d'intervalle). Dans les deux cas, le territoire passerait de 2,5 millions d'ha (en 1990) de sol artificialisé à 3,5 millions d'ha en 2050, soit une augmentation de l'étalement urbain de 40% par rapport à 1990 (30% par rapport à 2000 et 26% par rapport à 2006) : entre 812 000 ha et un million d'hectares de surface agricole et naturel seraient ainsi rognés. La part de tissus discontinus demeurerait inchangée (environ 75 % du sol artificialisé) alors que celle du tissu continu décroîtrait au point de devenir encore plus négligeable.

### L'artificialisation du sol selon les scénarios de localisation des ménages

Ces résultats se retrouvent dans le scénario de référence lorsqu'on réintègre le lien avec le parc de logements. Rappelons que ce scénario a été construit à partir d'une extrapolation de la dynamique du parc observée entre 1999 et 2006 et sur la base d'un rythme de croissance (ou de décroissance) à l'échelle communale constant (en valeur absolue). Ce rythme poursuit donc la tendance de localisation de l'habitat observé dans la période en intégrant les divers processus de migration résidentielle.

Sur la base d'un tel calcul, l'artificialisation du sol atteindrait la même étendue que celle obtenue à partir du prolongement linéaire vu plus haut, à savoir un peu plus de 3,5 millions d'hectares (plus de 800 000 hectares supplémentaires par rapport à 2006). Cette convergence entre les deux scénarios s'explique par la constance relative des parts qu'occuperaient les maisons individuelles et les immeubles collectifs dans le stock de 2000 à 2050.

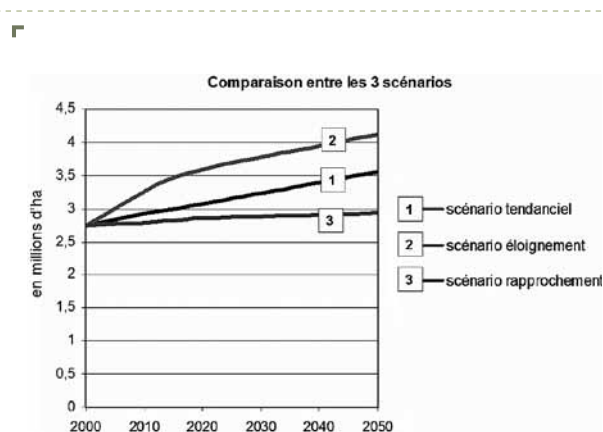


Fig 8. Évolutions de la surface artificialisée totale en millions d'ha à l'horizon 2050 selon les scénarios tendanciel, d'éloignement et de rapprochement à l'emploi.

## Conclusion

Que peut-on retenir de ces trois scénarios de localisation ? Essentiellement trois points.

- 1 Quel que soit le scénario, on constate que les dynamiques en jeu sont orientées vers un fort développement de la maison individuelle. Comme si celle-ci était moins sensible, en comparaison à l'immeuble collectif, aux choix de localisation de l'habitat et de l'emploi. Ce constat résulte principalement de la dynamique extrêmement vigoureuse du secteur de l'habitat individuel observé entre 1999 et 2006 et d'une modélisation qui ne remet pas en cause les mouvements à l'intérieur du stock de logements pendant cette période. On retrouve cette propriété dans l'évolution des parts de marché du chauffage électrique : peu contraint par la typologie du logement et sa localisation, ce système de chauffage a investi avec vigueur le stock au point d'assurer sa croissance pour tous les scénarios. Les scénarios de rapprochement de l'habitat et de l'emploi peuvent conduire à des réductions de consommations d'énergie encore plus importantes par la seule structure du parc à condition que l'on découple la question de la typologie des logements (et de leur système de chauffage) de celle de leur localisation dans le territoire. Or il n'est envisageable de considérer une rupture entre structure de parc et localisation et de l'emploi que si l'on remet en cause les liens empiriques que nous avons mis en évidence dans notre modèle.
- 2 En outre, les effets de structure du stock n'arrivent pas, malgré des scénarios exagérant la construction de logements neufs performants, à compenser des tendances haussières dues à l'augmentation numérique des logements, des surfaces habitables et des distances parcourues lors des navettes domicile-travail. Au mieux, une généralisation de l'emploi à moins de dix kilomètres permettrait-elle dans l'intervalle 2000-2050 de stabiliser les consommations à partir de 2030 - après un palier à 440 TWh/an aux alentours de 2020 - grâce à une part du logement collectif significative et une réduction drastique des besoins de chauffage obtenue à partir des exigences BBC. Mais cette stabilisation ne serait pérenne que si la pression démographique était suspendue durablement. En d'autres termes, parvenir à des trajectoires baissières des consommations d'énergie à partir du seul jeu de localisation de l'habitat et de l'emploi, ne serait possible qu'à partir d'un rapprochement itératif et de plus en plus exigeant de ces derniers. Or, c'est exactement l'inverse qui se produit entre 1999 et 2006. En augmentant, les distances moyennes aggravent la facture énergétique de la mobilité quotidienne plus que ne le fait la croissance numérique des flux. La technologie à l'échelle du véhicule permettrait au mieux d'annuler les effets de croissance des flux et ne pourrait inverser les effets de croissance résultant de l'augmentation des distances à l'emploi. Le secteur de l'habitat pourrait-il jouer un rôle de compensation ? Nous avons montré, même si nous n'avons pas cherché à déterminer la part d'énergie électrique produite par les bâtiments à partir de 2020, que la réponse à cette question est clairement négative lorsqu'on se limite à un jeu de localisation des logements. Et si l'on considère les efforts de réhabilitations thermiques du parc existant ? Là encore la réponse sera négative. Nous avons montré dans d'autres recherches [7] que les efforts techniques à l'échelle du bâtiment permettraient au mieux de réduire les consommations du secteur de l'habitat et d'atteindre au plus juste le facteur 4 sans pour autant disposer de gisements suffisants pour satisfaire les besoins de postes supplémentaires.



- 3 Enfin, les effets structurels des deux premiers points se retrouvent dans l'évolution de l'artificialisation du sol. Tous les scénarios montrent que l'urbanisation continuera d'absorber les surfaces agricoles périphériques par extension continue ou par mitage (question non examinée ici mais très défavorable à la maison individuelle). Seule l'ampleur de cette dilution de la surface urbanisée diffère d'un scénario à un autre. Le surcroît de surface artificialisée est dû à la dynamique du parc favorable, comme nous l'avons vu, à la maison individuelle. Comment réduire alors cette expansion ? La seule réponse que l'on puisse donner dans le cadre de cette recherche, serait, à l'image de ce que nous évoquions dans le premier point, de rompre la relation empirique qui lie le mode d'artificialisation du sol avec la structure du parc de logements. En effet, les simulations reposent sur les modes d'urbanisation en vigueur entre 1990 et 2006. Or ces derniers peuvent être remis en cause et, à l'image de l'amélioration des rendements énergétiques des systèmes de chauffage ou des véhicules particuliers, peuvent faire l'objet de progrès en termes de « rendement d'occupation du sol ».

## Références

1. MAÏZIA M., CEZE C., RIMMEL L., JOLITON D., BERGE S., MENARD R., VIEJO GARCIA P., LEROLLES H., TELLER J., *Les gisements du développement urbain : Analyse quantitative à l'horizon 2050 des consommations énergétiques et des émissions de CO<sub>2</sub> des tissus urbains*, rapport de recherche, PUCA, Paris (2010)
2. INSTITUT FRANÇAIS DE L'ENVIRONNEMENT, *CORINE land cover France - Fiches techniques* (2006)
3. JACQUOT A., *Projection de ménages pour la France métropolitaine à l'horizon 2030 : Méthode et résultats*, ISEE, Direction des Statistiques Démographiques et Sociales
4. CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT, *SOLO : méthode de calcul des performances thermiques des installations solaires de production d'eau chaude sanitaire*, CSTB (1992)
5. LAURENT M.-H., BARTHEL L., TRAISNEL J.-P., NIBEL S., MAÏZIA M. ET. AL, *Le système énergétique des bâtiments résidentiels de demain*, Rapport final version 1 (2006)
6. NTZIACHRISTOS L., SAMARAS Z., *COPERT III Computer programme to calculate emissions from road transport, Methodology and emission factors (Version 2.1)*, Technical report No 49, ETC/AEM, European Environment Agency, (2000)
7. MAÏZIA M., *Prospective des consommations d'énergie et des émissions de CO<sub>2</sub> dans l'habitat : les gisements offerts par les pompes à chaleur*, Cahier du CLIP, vol. 18, Paris (2007)



# Aménagement territorial et Plans Climat Energie Territoriaux : Quels nouveaux défis ?

## *Land-Use and Territorial Climate Energy Plans : What New Challenges ?*

A. Grenier<sup>1</sup>

*La loi Grenelle 2 portant engagement national pour l'environnement en France, publiée le 13 Juillet 2010, généralise l'élaboration des Plans Climat Energie Territoriaux en les rendant obligatoires pour toute collectivité territoriale de plus 50 000 habitants. L'importance de l'aménagement et de la gestion des territoires dans le défi climatique est soulignée depuis plus de dix ans dans les documents cadres de la politique nationale. Elle oriente profondément la réforme en cours des documents de planification urbanistique. Pourtant, il n'est pas exigé de lien fort entre ces deux catégories de documents, alors que des indicateurs convergents sont attendus. La pratique de terrain saura-t-elle mettre l'intelligence au service de la cohérence indispensable à l'efficacité de ces outils de planification territoriale ? Cet article vise à pointer les défis à relever pour leurs auteurs.*

*The Grenelle 2 Law on national environmental commitment in France, published on 13 July 2010, generalises the development of the Territorial Climate Energy Plans by making them compulsory for any territorial community with more than 50,000 inhabitants. The importance of territorial development and management in the climate-change challenge has been stressed for more than ten years in the national policy framework documents. The Law profoundly orients the on-going reform of the town-planning documents. However, no strong link between these two document categories is required, even though convergent indicators are expected. Will land-use be able to provide the intelligence for the coherency that is essential for these territorial planning tools' efficacy ? This article seeks to check off the challenges to be taken up for their authors.*

Mots-clé : PCET, documents d'urbanisme, défis énergétiques et environnementaux.

Keywords : PCET, town-planning documents, energy and environmental challenges.

---

<sup>1</sup> Service Organisations Urbaines, ADEME Centre de Sophia Antipolis, 500, route des Lucioles, 06560 Valbonne, France  
anne.grenier@ademe.fr

Militante du développement durable, la France en a fait une stratégie politique pour une société écologique. Dès 2003, elle a cherché à l'imposer à tous les acteurs civiques en adoptant la Stratégie Nationale de Développement Durable SNDD, précisée un an plus tard dans le Plan Climat 2004–2012. Ces documents reconnaissent la responsabilité des acteurs territoriaux et de l'aménagement territorial dans les émissions de gaz à effet de serre GES, indexant notamment l'étalement urbain et le gaspillage spatial. Ils misent sur la planification pour contenir la tâche urbaine et répondre aux enjeux énergétiques et environnementaux. La révision de 2006 du Plan Climat National prescrit l'élaboration de Plans Climat Territoriaux PCT, définis comme des cadres d'engagements volontaires et contextualisés pour les collectivités. Ces PCT doivent fédérer et mettre en cohérence les politiques sectorielles locales autour de deux grands objectifs : l'atténuation et l'adaptation au changement climatique.

Issue de la vaste consultation associant l'Etat, les collectivités locales, les ONG, les entreprises ou professionnels et la société civile, *la loi de programme de mise en oeuvre des engagements du Grenelle de l'environnement*<sup>2</sup>, dite Grenelle 1, affirme la responsabilité des collectivités locales en matière d'urbanisme notamment dans la lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ce changement et propose d'imposer l'élaboration, d'ici le 31 décembre 2012, de Plans Climat Energie Territoriaux PCET. Cette loi annonce aussi une réforme des documents d'urbanisme qui devront poursuivre des objectifs climatiques (atténuation et adaptation), énergétiques et environnementaux.

Si l'urbanisme et la planification urbaine deviennent des instruments au service de l'efficacité énergétique et des défis climatiques et environnementaux, la territorialisation locale de ces enjeux ne peut relever que de décisions législatives. Un regard sur les quelques 200 PCT entrepris et leur articulation avec les documents d'urbanisme mais également une lecture critique des textes de loi permettront de repérer les défis locaux auxquels doivent faire face les collectivités.



Anne Grenier — PHOTO F. DOR

2 Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement

## Premier PCT et documents d'urbanisme : 200 engagements soulignant l'étroitesse de leurs liens

### Les premiers PCET et leurs articulations avec les documents d'urbanisme

Selon l'actualisation 2006 du Plan Climat 2004-2012, la première génération de Plans climat territoriaux se définit comme des documents volontaires visant à mettre en œuvre un programme d'actions pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ils poursuivent ouvertement deux finalités : l'atténuation du réchauffement et l'adaptation des territoires aux changements climatiques. Ces plans doivent permettre de connaître les émissions du territoire liées à tout type d'activité et leurs évolutions, de fixer des objectifs de réduction et de mettre en œuvre des mesures concrètes. Ces bilans prennent en compte tant les émissions directes (générées sur le site) que les émissions indirectes, c'est-à-dire générées par des activités mobilisées hors du site ou du territoire mais nécessaires à son fonctionnement (consommations d'électricité non auto-produite, approvisionnement en matières premières, transport de marchandises et de personnes...).

Ces plans peuvent être élaborés à différentes échelles par tout type de collectivités territoriales : région, département, commune et intercommunalité, syndicat mixte, EPCI. Ils visent avant tout à faire des projets de territoire, quelles que soient leurs formes, des stratégies d'amélioration continue en imposant un suivi d'indicateurs climatiques.

Antérieure au Plan climat national et plus stratégique, la SNDD a déjà fait de l'organisation et de la gestion des territoires le premier de ses enjeux. L'étalement urbain y est un objectif prioritaire dans « *la prévention de la ségrégation sociale, la préservation des ressources naturelles notamment du sol, la gestion des risques, la prévention des nuisances et la lutte contre*

*les changements climatiques* ». Sa maîtrise « *passse par une meilleure articulation avec la maîtrise des déplacements. Face à l'accroissement actuel, conscient ou inconscient, de l'étalement urbain, il s'agit de rendre la ville durable, désirable, en améliorant la vie urbaine et son attractivité* »<sup>3</sup>. Pour se faire, la SNDD privilégie l'élaboration d'Agenda 21 locaux.

Ainsi, la réalisation des Plans Climats Territoriaux, plus largement l'application de la SNDD et du Plan Climat doivent renouveler l'élaboration des documents de planification en renforçant la prise en compte de leurs impacts environnementaux. Pour autant, Jean-Marc OFFNER souligne, dans un ouvrage revenant sur deux générations de Plans de Placements Urbains<sup>4</sup> PDU, la dilution de cette thématique dans les PDU de la génération de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie alors même que cette loi est la traduction d'une directive européenne sur l'environnement visant spécifiquement l'amélioration de la qualité de l'air. Si la loi Solidarité et renouvellement urbain dite SRU, réformant les documents d'urbanisme en décembre 2000, impose l'enjeu de développement durable à tout document d'urbanisme, elle n'affronte pas directement celui de réduction des consommations énergétiques, encore moins celui de prévention ou d'atténuation du réchauffement climatique. Force est donc de reconnaître que ces problématiques apparaissent très peu dans les Schémas de Cohérence Territoriale SCoT et les Plans Locaux d'Urbanisme PLU si ce n'est inconsciemment au travers de mesures visant la restriction de la circulation automobile ou la prévention des risques naturels.

Les premiers guides publiés pour l'élaboration des PCT font pourtant de ces documents d'urbanisme les outils stratégiques et opérationnels permettant, par la coordination de la planification spatiale des déplace-

<sup>3</sup> « SNDD Programme d'action », chapitre « Territoire », paragraphe I.A.2 « La maîtrise de l'étalement urbain »

<sup>4</sup> Les plans de déplacements urbains ont été définis en France en 1982 par la Loi d'Orientation sur les transports Intérieurs, dite LOTI, et ont été rendus obligatoires pour les agglomérations de plus de 200 000 habitants par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie dit LAURE en 1996. J.-M. OFFNER, Les plans de déplacements urbains, coll. le point sur, Predit, La documentation Française, février 2006

ments (dans les SCoT, les PDU et les PLU), des localisations résidentielles (SCoT, Plans locaux de l'habitat PLH, PLU), du développement économique (SCoT, Schéma de développement économique, PLU), de planifier une organisation urbaine plus respectueuse du climat et de l'environnement et intégrant au premier chef la question énergétique.

### Retour sur les pratiques : divers porteurs, divers enjeux

Juste avant l'adoption de la loi portant engagement national pour l'environnement, dite Grenelle 2<sup>5</sup>, imposant à toutes les collectivités de plus de 50 000 habitants de mettre en œuvre un Plan Climat Energie Territorial PCET avant 2012, quelques 200 territoires se sont déjà engagés dans des démarches de PCT. Tout le panel possible des acteurs territoriaux est représenté parmi les porteurs de projet : 15 régions, 19 départements, 62 intercommunalités, 67 territoires de projets (Parcs Natu-

rels Régionaux, Pays, SCoT), trente deux communes et cinq syndicats mixtes ou établissement public de développement territorial, comme l'illustre la carte

Ces collectivités se définissent en même temps comme autorités consommatrices, productrices, organisatrices, aménageuses et concédantes. A ces divers titres, on estime qu'elles sont directement responsables de 12 % des émissions de GES et qu'elles peuvent agir directement sur plus de 50 % d'entre elles, soit en agissant sur leurs compétences, la gestion de leurs patrimoines et de leurs services (délégués ou non) et leurs comportements directs (déplacements, achats, usages des équipements et locaux...), soit en orientant leurs politiques de constructions, de déplacements, d'urbanisme, de déchets, de développement économique... usant aussi de leur pouvoir d'influence sur leurs administrés (entreprises ou ménages). Aussi deux catégories de PCT se distinguent : ceux se centrant sur la collectivité comme « entreprise », et ceux



PCT de la commune de Bourges (volet spécifique de l'Agenda 21) 70 000 Hbts, superficies 68 km <sup>2</sup>	PCT de la commune de Nanterre (premier pas de l'Agenda 21) 87 000 Hbts, superficies 1.219 km <sup>2</sup>
 <p><b>Secteurs d'intervention</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Énergie</li> <li>Urbanisme</li> <li>Transport</li> <li>Agriculture, forêts, espaces verts</li> <li>Qualité de l'air</li> <li>Énergie</li> </ul> <p><b>Facteurs de réussite</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en place de la Direction de l'Écologie et du Développement Durable rattachée à la Direction Générale des Services Techniques et dirigée par l'ancien directeur général des Services Techniques.</li> <li>Embauche d'un chargé de mission "Agenda 21" et d'un ingénieur en charge des économies d'énergie.</li> </ul> <p><b>Points de blocage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Difficulté de quantifier de manière globale l'impact des décisions prises.</li> <li>Difficulté de mobiliser en interne les cadres et donc d'obtenir les données nécessaires pour renseigner le tableau de bord.</li> </ul> <p><b>Piste choisie pour l'amélioration</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Une réforme de la comptabilité publique est en cours.</li> </ul>	 <p><b>Secteurs d'intervention</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Énergie</li> <li>Urbanisme</li> <li>Transport</li> <li>Agriculture, forêts, espaces verts</li> <li>Qualité de l'air</li> <li>Énergie</li> </ul> <p><b>Facteurs de réussite</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bonne implication des directeurs et des cadres.</li> <li>Forte sensibilisation par les médias.</li> </ul> <p><b>Point de blocage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certaines difficultés de mobilisation des partenaires en interne et en externe.</li> </ul> <p><b>Piste choisie pour l'amélioration</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Il est prévu de développer la sensibilisation en interne et en externe.</li> </ul>

Fig 1. Exemples de secteurs d'intervention utilisés dans les PCT

5 Loi n° 2010-788 du 12 Juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement



la considérant comme « territoire ». Les secteurs d'actions possibles dans ces deux catégories diffèrent alors profondément comme en témoignent les exemples des communes de Bourges et de Nanterre engagées avant 2007, date du Grenelle.

D'une façon générale et selon un regard rapide sur les quelques 200 PCT initiés avant juillet 2010, les bilans d'émissions élaborés pour définir les plans d'actions mettent en exergue les secteurs d'émissions que sont l'agriculture, le transport, le tourisme. Or, ces secteurs ont des composantes territoriales majeures d'où l'importance de l'urbanisme comme levier d'action fondamental, pérenne et opérationnel. De fait, les documents d'urbanisme apparaissent pour beaucoup comme les principaux outils de mise en œuvre de ces

PCT. D'aucuns en arrivent même à dire qu'un bon PCT est un élément constitutif d'un projet de territoire quelle que soit sa forme (Agenda 21, Charte de Pays, SCoT, pour ne citer que les principaux). Pour autant, les liens explicitement établis sont rares dans les documents d'urbanisme.

Les facteurs de réussite qui ont pu être soulignés relèvent essentiellement d'éléments de gouvernance (jeu des acteurs, outils de suivi et mises en œuvre mobilisés) mais les points de blocages relèvent également des difficultés de concertation ou de collecte et de suivi des données. Il paraît souvent difficile aux acteurs territoriaux de trouver les bonnes synergies et les bonnes articulations entre tous les outils de planifications territoriales, thématiques, sectoriels ou globaux,

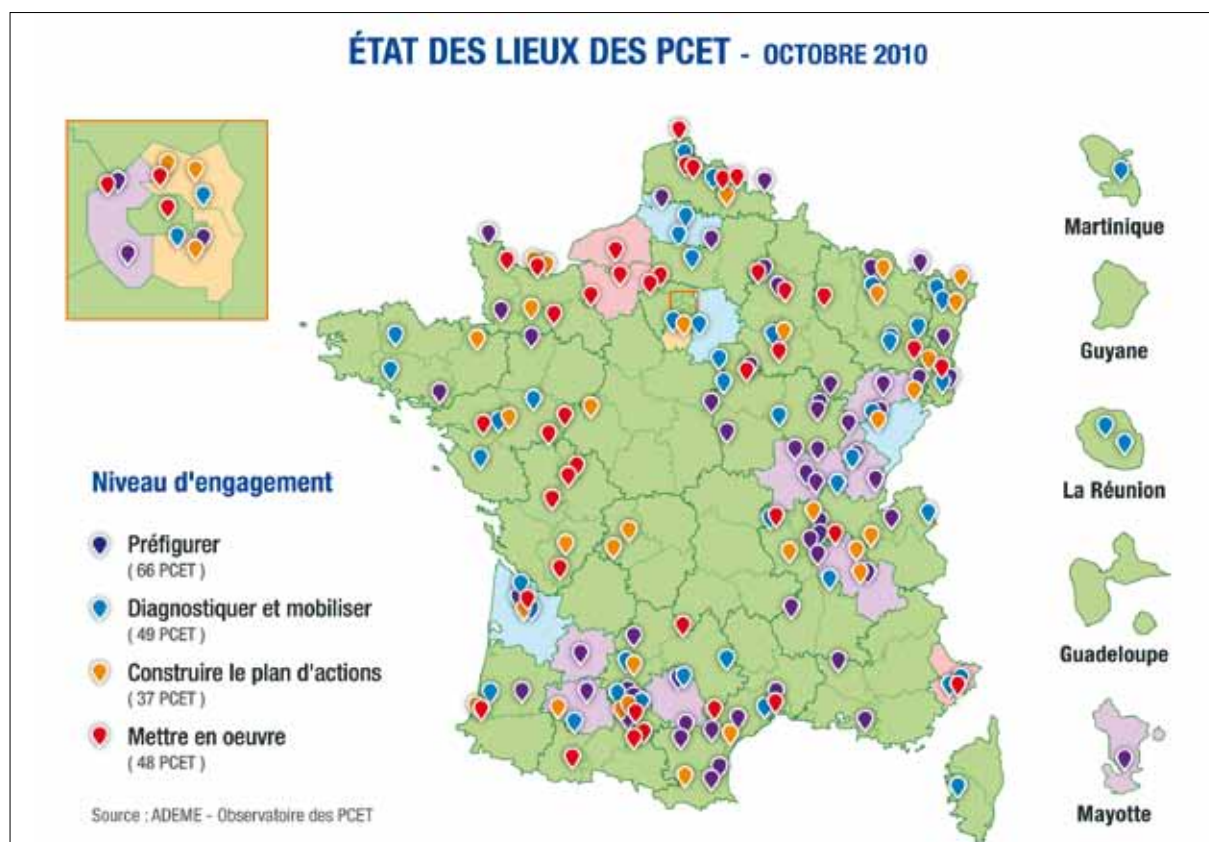


Fig 2. Répartition des 200 démarches de PCET en cours en France selon leur état d'avancement



d'autant plus que ceux-ci relèvent d'acteurs singuliers et couvrent des périmètres divergents, certains étant obligatoires, d'autres volontaires comme les PCT. Derrière les plaidoyers et les bonnes intentions, les passages aux actes sont donc plus délicats, expliquant la divergence entre le nombre de PCT engagés et ceux réellement adoptés.

En effet, la méthodologie préconisée pour l'élaboration de ces documents identifie quatre phases d'avancement : préfigurer, diagnostiquer et mobiliser, construire le plan d'action, mettre en œuvre. Sur les 200 PCT ou PECT initiés à ce jour, 66 en sont à la première étape, 49 à la seconde, 37 à la troisième et 48 approuvés et en cours de mises en œuvre.

Il ressort aussi de ces premières expériences que la question énergétique est plus facilement appropriée que celle du climat, les problématiques de l'adaptation et de la vulnérabilité des territoires étant trop peu traitées. Il leur est souvent reproché, à dire d'experts,

une appropriation rapide de type top-down d'enjeux nationaux, sans ancrages solides sur les bilans GES territoriaux, alors qu'ils devraient reposer plutôt sur la construction réellement contextualisée d'un plan d'actions. Cette critique doit être modulée par la centralisation des données climatiques par Météo France, le difficile accès résultant à des données suffisamment désagrégées et à des simulations climatiques localisées. Cela apparaît pourtant comme un point de départ essentiel.

Pour autant, la généralisation de Plans Climats Energie Territoriaux a été réclamée lors de la vaste consultation nationale dénommée Grenelle de l'Environnement, de même d'ailleurs que la réforme et la simplification des documents d'urbanisme. Fort de ces expériences, il convient de regarder comment se redéfinit cette nouvelle génération de PCET et quels liens sont exigés entre les documents de planification urbanistique, énergétique et climatique.

## La généralisation des PCET et leurs liens avec la gestion des territoires

### Les Plans Climat Energie Territoriaux sont rendus obligatoires pour toutes les collectivités de plus de 50 000 habitants

La loi de programme de mise en œuvre des engagements du Grenelle de l'environnement<sup>6</sup>, dite Grenelle 1, incite d'abord fortement toutes les collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants à élaborer des Plans Climat Energie Territoriaux « en cohérence avec les documents d'urbanisme ». Cet article 7 est le 1er du chapitre II « Urbanisme », ce qui souligne l'intérêt porté aux PCET de nature territoriale. Ce même article demande que les documents d'urbanisme soient révisés dans un délai d'un an à compter de la publication de la loi pour intégrer dans leurs enjeux obligatoires la maîtrise des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre. Dans l'article sui-

vant, le législateur souligne que l'action des collectivités en matière d'urbanisme « contribue à la lutte contre le changement climatique et à l'adaptation à ce changement ». Le défi climatique s'impose donc à tous les territoires de projet : d'une part par leurs structures porteuses - le seuil des 50 000 habitants concernant toutes les régions, tous les départements (y compris les DOM), la majorité des communautés de communes ainsi que 120 de nos 36 000 communes -, d'autre part par les documents de planification territoriale en s'imposant aux objectifs des SCoT et des PLU.

En même temps, l'accent est mis sur les objectifs de préservation des espaces agricoles, de réduction de l'étalement urbain, de densification, de biodiversité et à un autre niveau d'harmonisation et de cohérence des différents documents de planification territoriale.

---

6 Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement

Pour autant, la loi Grenelle 1 n'introduit qu'un lien faible entre documents de planification urbanistique et documents de planification climatique, ces derniers devant être « *en cohérence* » avec les premiers. En même temps, au nom du principe de non subsidiarité entre collectivités territoriales, elle n'évoque aucun lien entre PCET d'une échelle de territoire et d'une autre, soit entre PCET régionaux, départementaux, intercommunaux, communaux.

La loi portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle 2, quant à elle, a pour objet de définir les modalités de mise en œuvre et d'application des orientations arrêtées dans la loi Grenelle 1.

En matière de PCET, elle fait des collectivités territoriales les chevilles ouvrières de la mise en œuvre du Grenelle par l'imposition et la généralisation des PCET avant le 31 décembre 2012 mais également, par l'obligation d'élaboration de bilan de gaz à effet serre en amont de l'élaboration de ces plans et de rapport développement durable en amont du vote des budgets territoriaux ! L'Etat est également soumis à l'élaboration de bilan de GES de même que les personnes morales employant plus de 250 salariés.

Les PCET doivent toujours définir des objectifs « *stratégiques et opérationnels pour atténuer le changement climatique et s'y adapter* », un programme d'action pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions de GES des activités, un dispositif de suivi et d'évaluation des résultats. Ceci suppose donc la mise en place d'indicateurs et de tableaux de bords de suivi.

Les PCET doivent être compatibles avec les Schémas Régionaux Climat Air Energie SRCAE qui réforment les anciens schémas régionaux. Aucun autre lien de compatibilité n'est imposé, ni de subsidiarité ou de cohérence entre les échelles territoriales. En même temps,

les documents de planification doivent tenir compte du PCET « *quand il existe* ». Ceci prescrit un lien encore plus faible et inversé par rapport à la loi Grenelle 1.

La réforme amorcée des documents d'urbanisme oblige à la prise en compte du triple défi énergétique, climatique et environnemental

La réforme engagée des documents d'urbanisme a pour ambition première d'asservir ces documents de planification aux engagements nationaux du Facteur 4<sup>7</sup> et des 3 x 20 % européens. Plusieurs mesures concourent à favoriser le développement des énergies renouvelables ou à limiter les consommations énergétiques, telle l'impossibilité de refuser un permis de construire au motif qu'il utilise des énergies ou matériaux renouvelables (exception faite dans les secteurs sauvegardés ou périmètre de protection des monuments historiques), la majoration de la bonification de COS à 30 % ou la définition d'une nouvelle pollution à combattre, la pollution lumineuse, par exemple.

La principale demeure toutefois la révision de l'article L.110 qui impose une réflexion globale et « *harmonieuse* » de l'utilisation des sols (cf. ci-dessous) et quatre nouveaux objectifs à tout document d'urbanisme (DTADD<sup>8</sup>, SCoT, PLU) : la restriction des émissions de GES, la réduction des consommations énergétiques, la lutte contre l'étalement urbain et la diminution des déplacements contraints. Ces objectifs sont déclinés aux deux échelles des SCoT et des PLU comme en rend compte le tableau ci-dessous.

D'un point de vue méthodologique, ces objectifs portent une réforme profonde en obligeant à la fixation d'objectifs quantifiés de consommation spatiale et de performance énergétique. Cela pose encore la question des indicateurs à mettre en place et de leur suivi. D'autant que cette loi remet en cause les indicateurs usuels des urbanistes, proposant de substituer la no-

7 Le Facteur 4 est un engagement national introduit par la SNDD préconisant une réduction par un facteur de 4 voire 5 d'ici 2050 les émissions de gaz à effets de serre des pays développés pour ne pas entraver les efforts de développement des pays du Sud. Les 3 x 20 % européens est un engagement de la commission européenne de réduire ses émissions de GES de 20 %, ses consommations énergétiques de 20 % également et d'avoir dans son mixte énergétique 20 % d'énergie renouvelable.

8 Directive Territoriale d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire : ces documents réforment, portés directement par l'Etat réforme les anciennes Directive Territoriale d'Aménagement qui se présentaient comme des mesures de gestion territoriales un peu d'exception confiant à l'Etat la réflexion et l'aménagement de grandes infrastructures ou équipements. Cet article ne s'attardera pas sur ces documents pour se centrer sur ceux de compétences territoriales locales SCoT et PLU surtout.

Enjeux	SCOT (Art. 9)	PLU (art. 10)
Lutter contre l'étalement urbain	Fixation d'objectifs chiffrés  Définition de secteur à densité minimale à proximité des transports en commun	Imposition d'une densité minimale dans les secteurs desservis par les TC  La justification de la consommation d'espace dans le rapport de présentation et la définition d'objectifs de modération dans les orientations d'aménagement et de programmation
Réduire les consommations énergétiques	Conditionnement de l'ouverture à l'urbanisation à des performances énergétiques	La fixation de performances énergétiques et environnementales
Réduire les déplacements contraints*	Définition de secteur à densité minimale à proximité des transports en commun  Pour les véhicules motorisés, fixation de seuils minimaux et maximaux de stationnement en fonction des dessertes en TC réguliers et de la destination des bâtiments et pour les véhicules non motorisés, fixation de seuils minimaux seulement	Imposition d'une densité minimale dans les secteurs desservis par les TC  L'intégration et la programmation des orientations du PDU (également du PLH mais pas le même enjeu)
Réduire les émissions de GES	Pour les véhicules motorisés, fixation de seuils minimaux et maximaux de stationnement en fonction des dessertes en TC réguliers et de la destination des bâtiments et pour les véhicules non motorisés, fixation de seuils minimaux seulement	L'intégration et la programmation des orientations du PDU (également du PLH mais pas le même enjeu)
*Les mesures contre la dépendance automobile sont difficilement identifiables car contribue également à la lutte contre la consommation spatiale, la réduction des consommations énergétiques et de GES, ce qui justifie les doublons.		

Fig 3. Répartition des 200 démarches de PCET en cours en France selon leur état d'avancement

tion de *gabarit* à celle de Coefficient d'occupation des sols, COS, dans certains cas, ouvrant le débat sur la pertinence de la surface hors œuvre nette, *SHON*, tout en obligeant à penser *densité* ! Elle n'évoque pas de bilans de GES mais tend à généraliser l'évaluation environnementale jusque là imposée aux seuls SCoT et à certains PDU. Sur la base d'un état initial de l'environnement, cette évaluation doit mettre en lumière les impacts environnementaux des décisions d'urbanisme inscrites dans les documents de planification, schémas ou opérations d'urbanisme dans le cas où elle est imposée<sup>9</sup>.

La réforme vise également le renforcement et la généralisation des SCoT qui doivent couvrir l'intégralité du territoire national d'ici 2012. Ils peuvent désormais devenir opposables au tiers en l'absence de PLU, être plus contraignants que les réglementations en vigueur (notamment réglementation thermique imposant la performance énergétique des bâtiments) sous condition dans certaines zones et intègrent de nouvelles missions : en matière d'urbanisme, de logement, de transports et déplacements, de développement des communications numériques, d'équipement commercial, de développement économique, touristique et culturel, de protection des espaces naturels et de

<sup>9</sup> Il s'agit ici de la transcription française de la directive 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil, du 27 juin 2001, relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement dont les conditions doivent être suivies.

préservation et de restauration des continuités écologiques. Ils deviennent en cela les documents d'articulation et de cohérence intercommunales. Les liens sont renforcés avec les documents de planification thématiques que sont les PLH PDU, Schémas d'équipement commercial et artisanal. D'ailleurs, cette échelle intercommunale sort très renforcée comme territoire pertinent de l'agir urbain puisque même les PLU, dont l'existence ou celle d'un POS<sup>10</sup> confère aux maires la compétence en urbanisme depuis la première décentralisation des années 1980, sont appelés à devenir intercommunaux à moyens termes.

Ce souci de cohérence passe aussi par la réforme de la nature même des documents. Les SCoT, documents avant tout stratégiques, se gonflent d'un document constitutif d'orientations et d'objectifs qui peut tendre à devenir programmatique. Les PLU, en revanche, tout en restant très réglementaires, voient l'écriture de ceux-ci s'adoucir pour devenir moins normatifs et prendre davantage la forme d'un projet territorial instrumenté pour les collectivités les plus volontaristes. Très incitatif, ce texte de loi vise à donner les moyens aux collectivités les plus volontaires de relever les défis climatiques, énergétiques et environnementaux. Il cherche à responsabiliser les collectivités sur l'importance de l'urbanisme dans ces défis, jusqu'à réformer l'écriture de l'article L110 non plus sur les seuls enjeux et objectifs de l'urbanisme mais sur la responsabilité des collectivités en la matière et l'importance de la gestion des sols dans la poursuite des défis climatiques énergétiques et environnementaux. L'urbanisme devient ainsi un outil aux services d'enjeux supérieurs.

Pour autant, si le renforcement des liens de cohérence entre documents de planifications territoriales peut contribuer à « l'harmonisation » recherchée dans la gestion de l'usage des sols dans cet article de loi, qu'en est-il de la cohérence entre documents traitant des enjeux climatiques et énergétiques ?

#### Article L110 du Code de l'Urbanisme

Modifié par LOI n°2009-967 du 3 août 2009 - art. 8

Le territoire français est le patrimoine commun de la nation. Chaque collectivité publique en est le gestionnaire et le garant dans le cadre de ses compétences. Afin d'aménager le cadre de vie, d'assurer sans discrimination aux populations résidentes et futures des conditions d'habitat, d'emploi, de services et de transports répondant à la diversité de ses besoins et de ses ressources, de gérer le sol de façon économe, de réduire les émissions de gaz à effet de serre, de réduire les consommations d'énergie, d'économiser les ressources fossiles d'assurer la protection des milieux naturels et des paysages, la préservation de la biodiversité notamment par la conservation, la restauration et la création de continuités écologiques, ainsi que la sécurité et la salubrité publiques et de promouvoir l'équilibre entre les populations résidant dans les zones urbaines et rurales et de rationaliser la demande de déplacements, les collectivités publiques harmonisent, dans le respect réciproque de leur autonomie, leurs prévisions et leurs décisions d'utilisation de l'espace. Leur action en matière d'urbanisme contribue à la lutte contre le changement climatique et à l'adaptation à ce changement.

Fig 4. Extrait du code de l'urbanisme tenant compte des lois Grenelle 1 et 2coT et PLU

<sup>10</sup> Les Plans d'Occupation des Sols ont été réformés par les plans Locaux d'Urbanisme par la loi Solidarité et Renouvellement Urbain en décembre 2000. Certains sont toujours en vigueur.

### L'absence d'articulation entre documents de planification énergétique et climatique, et les documents de planification urbanistique

Il a été vu, les PCET doivent être compatibles avec les documents de planification énergétique que sont les SRCAE. A l'échelle régionale donc, le SRCAE donne les enjeux tandis que le PCER devrait définir le programme d'actions opérationnelles. Des liens sont instaurés entre ces plans et les Plans de Protection de l'Atmosphère, avec les Schémas Régionaux de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables, et aux Schémas de Développement Eoliens.

A l'échelle plus fine des intercommunalités, il n'est pas exigé de liens entre documents de planification urbanistique et documents de planification énergétique (ceux précédemment mentionnés) ni avec les documents de planification climatique que sont les PCET ! Les Zones de développement de l'éolien ZDE, qui visent à favoriser le développement de ces énergies et à en planifier la localisation, demeurent dans un statut ambigu, sans obligation de prise en compte dans les documents de planification territoriale.

Plus finement encore, à l'intérieur des pièces constitutives de ces différents documents, la loi ne fait pas mention d'une convergence des outils de suivi et de mise en œuvre de ces différents documents. Soulignons-le encore, dans l'écriture actuelle du code de l'urbanisme, intégrant les réformes apportées par la loi Grenelle 2, aucune mention n'est faite des PCET dans le chapitre consacré au SCoT !

Ici, réside sans doute le principal point de faiblesse dans l'intégration des enjeux climatiques dans les SCoT et PLU. Les aspects atténuation seront traités en poursuivant les objectifs de limitation de l'étalement urbain, de réduction des consommations énergétiques et d'émissions de GES, et de diminution des déplacements contraints mais les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques risquent fort de se limiter à la seule gestion des risques naturels car les seuls liens de compatibilité imposés concernent les plans de prévention des risques d'inondation et les documents de gestion de la ressource en eau quand ils existent.

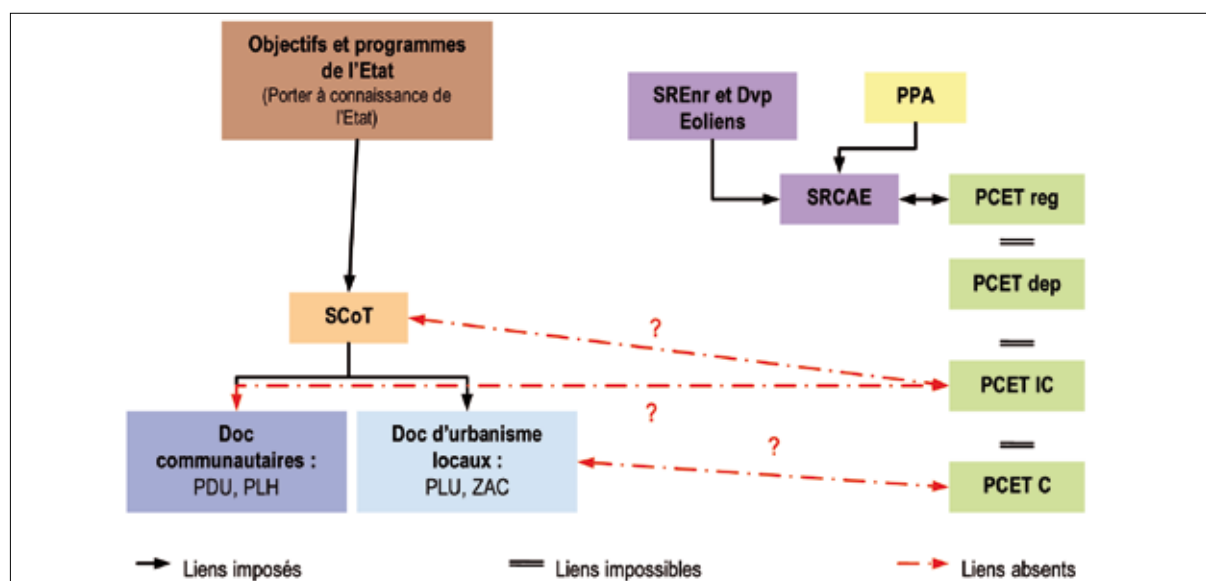


Fig 5. Schéma des liens imposés entre documents de planifications urbanistique, énergétique et climatique

**En conclusion :**  
**Quelles incohérences ? Quelles fragilités ?**  
**Quels points de vigilance ?**

Depuis la première génération de PCT, à partir de 2006 en France, institutions et guides pratiques de mise en œuvre militent pour que les documents d'urbanisme soient des documents de mise en œuvre opérationnelle et pérenne d'une politique climatique visant tant l'atténuation du réchauffement que l'adaptation. Lors de la consultation du Grenelle de l'environnement, beaucoup réclamaient l'imposition d'un indicateur de gaz à effet de serre dans les documents d'urbanisme et plus de cohérence entre documents de planification de l'usage des sols et documents thématiques ou sectoriels. Or, il n'a pas été imposé aux documents d'urbanisme de tenir compte des politiques climatiques des collectivités territoriales écrites dans les PCET, mais ces derniers doivent toutefois tenir compte des évolutions du territoire !

Les retours sur les quelques 200 exemples soulignent les difficultés des territoires à se saisir de cette question de l'adaptation. Ils mettent aussi en exergue deux catégories de PCT : ceux qui ont été qualifiés « d'entreprises », centrés sur les activités et fonctionnement interne aux services administratifs et à la gestion de ses biens, et ceux qualifiés de « territoriaux » usant davantage des fonctions régaliennes et incitatives de celles-ci. La redéfinition des PCET dans les mêmes thèmes et sans imposition de liens dans les documents de planification ne changera rien à cette catégorisation.

Le principe de non subsidiarité entre collectivités territoriales ne fait reposer l'indispensable cohérence entre tous les PCET aux différentes échelles régionales, départementales, intercommunales et communales où ils sont imposés que sur la seule capacité des acteurs qui auront à les élaborer quand on a pu constater que les jeux d'acteurs étaient tout autant facteurs de réussite et de blocage dans l'élaboration de chaque PCT. Cette fragilité relevant de la gouvernance est renforcée par l'absence de liens entre planification énergétique et territoriale, l'articulation revenant, par double lien mou, au PCET : les PCET doivent prendre en compte les SCoT et tenir compte des SRCAE.

Au-delà du défi sociologique qui se pose ici, les difficultés d'accès aux données entravent le nécessaire renversement méthodologique pour définir des PCET véritablement ancrés dans toute l'épaisseur géographique, physique, organisationnelle et culturelle des territoires, donc répondant à des processus bottom-up. Il a été vu qu'il leur était souvent reproché une appropriation du type top-down. Cela n'est pas insurmontable puisque trois collectivités territoriales, Grenoble, Alpes Métropole, St-Etienne Métropole et la Communauté Urbaine de Lyon, ont décidé conjointement de s'engager dans une recherche action afin d'élaborer de tels PCET et de se risquer au jeu de la comparaison évaluative.

Ces questions méthodologiques se déclinent dans celles des outils et méthodes de suivi évaluation à disposition des collectivités pour l'élaboration de ces différents documents. La planification urbaine exige des indicateurs spatialisés et dynamiques alors que les PCET reposent sur des bilans GES. Aussi l'ADEME s'est-elle engagée, au côté du Ministère de l'Ecologie et du CERTU depuis 2008 dans l'élaboration d'un outil d'évaluation des émissions de GES adapté aux exercices de planification urbanistiques comme aux opérations d'urbanisme. Elle avait auparavant développé le Bilan Carbone® très largement utilisé pour l'élaboration des PCT mais non dynamique et non spatialisé. Elle travaille également à faciliter l'articulation entre les documents de planification énergétique, de préservation de la qualité de l'air et les plans climat, mais également sur l'articulation entre PCET et SCoT, notamment dans la révision de l'AEU® Approche Environnementale de l'Urbanisme. Enfin, elle s'est engagée fortement dans la définition du Cadre de Référence Européen pour la Ville Durable et envisage de travailler sur son appropriation française en portant particulièrement ses efforts sur des indicateurs quantitatifs déclinables aux différentes échelles de l'agir urbain. Gageons que ces chantiers ouverts et que le volontarisme des collectivités territoriales dont témoignent les trois collectivités sus mentionnées permettront de relever les défis climatiques de l'atténuation et de l'adaptation !

## Références

ADEME-MEEDDM (décembre 2009). *Construire et mettre en oeuvre un plan climat énergie territorial*, guide méthodologique.

ADEME, LE MONITEUR (mai 2006). *Réussir un projet d'urbanisme durable : Méthode en 100 Fiches pour une approche environnementale de l'urbanisme AEU®*.

COMITÉ INTERMINISTÉRIEL POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE (3 Juin 2003). *Stratégie Nationale de Développement Durable*.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE (Septembre 2004). *Plan Climat 2004, Face au changement climatique agissons ensemble, Mission Interministérielle à l'Effet de Serre*.

ASSOCIATION DES MAIRES DE FRANCE (novembre 2005). *Un Plan Climat à l'échelle de mon territoire* - Guide, ADEME, Mission Interministérielle à l'Effet de Serre, ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

OFFNER J.-M. (février 2006). *Les plans de déplacements urbains*, coll. le point sur Predit, La documentation Française.

Loi n° 2010-788 du 12 Juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement

CENTRE DE RESSOURCES PCET : [www.pcet-ademe.fr](http://www.pcet-ademe.fr)

Dossier Bilan Carbone de l'ADEME : [www.ademe.fr/bilan-carbone/](http://www.ademe.fr/bilan-carbone/)



# Plan d'utilisation de l'énergie, un instrument communal vers la réduction des émissions de gaz à effet de serre

## *Energy-Use Plan, a municipal instrument for reducing greenhouse gas emissions*

C. Bonnet, T. Wagner, T. Schmid<sup>1</sup>

*Face à la nécessité de plus en plus forte d'agir en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), aux incertitudes liées à la dépendance énergétique et aux coûts croissants de l'énergie, les communes sont appelées à s'impliquer de plus en plus dans la gestion énergétique locale. C'est dans ce contexte qu'a été développée une méthodologie de planification énergétique communale, le plan d'utilisation de l'énergie. Celui-ci a la particularité de considérer l'énergie d'un point de vue spatial à partir d'un système d'information géographique (SIG). Il est fondé sur un état des lieux détaillé de la situation énergétique de l'ensemble de la commune tenant compte de la demande en énergie (thermique et électrique), des infrastructures existantes et des ressources locales et renouvelables disponibles. A partir de cet état des lieux, le plan définit les principales orientations de la commune en matière d'énergie (vision énergétique globale) en vue d'assurer la cohérence, la coordination et l'efficacité des mesures concrètes qui seront amenées à être développées dans les domaines des économies d'énergie, de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables.*

*In the face of the increasingly strong need to act in order to reduce greenhouse gas emissions (GHG), of the uncertainties linked to energy dependence and the increasing costs of energy, the municipalities are called upon to become increasingly involved in local energy management. It is in this context that a municipal energy planning methodology has been developed, the Energy-Use Plan. This has the characteristic of considering energy from a geospatial point of view on the basis of a geographic information system (GIS). It is founded on a detailed inventory of the energy situation of the municipality as a whole, which takes account of the energy demand (thermal and electric), the existing infrastructures and the available local and renewable resources. From this inventory, the plan defines the municipality's principal energy-related orientations (total energy vision) in order to ensure the coherency, co-ordination and effectiveness of the concrete measures that will have to be developed in the fields of energy saving, energy efficiency and renewable energies.*

**Mots-clé :** Communes, planification énergétique, énergies renouvelables, efficacité énergétique

**Keywords :** Communes, energy planning, renewable energies, energy efficiency

<sup>1</sup> Technische Universität München, Department of Building Climatology and Building Services, Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hausladen, Arcisstrasse 21, 80333 Munich, Allemagne - cecile.bonnet@lrz.tum.de

Face à la nécessité de plus en plus forte d'agir en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), aux incertitudes liées à la dépendance énergétique et aux coûts croissants de l'énergie, les communes sont appelées à s'impliquer de plus en plus dans la gestion énergétique locale en vue de réduire la consommation d'énergie et de développer les énergies renouvelables et ainsi d'assurer un approvisionnement énergétique durable à ses citoyens.

Cependant, la situation actuelle montre que les mesures prises sont souvent très individuelles, non coordonnées et parfois peu efficaces. Les nombreuses installations de biogaz existantes, concentrées sur la production d'électricité et sans utilisation de la chaleur résiduelle en constituent un exemple. Les communes manquent souvent d'un aperçu de la situation énergétique sur leur territoire et par conséquent également de connaissances des mesures concrètes les plus adaptées à la situation locale.

C'est dans ce contexte qu'ont été étudiées les possibilités de développer une méthodologie de planification énergétique pour les communes, le plan d'utilisation de l'énergie. Celui-ci a pour objectifs :

- de réaliser un état des lieux de la situation énergétique de la commune, tenant compte de la demande actuelle en énergie (chaleur et électricité), des infrastructures existantes (installations de production et de distribution d'énergie) et des ressources énergétiques locales et renouvelables disponibles sur l'ensemble de la commune ;
- de définir, à partir de cet état des lieux, les principales orientations de la commune en ce qui concerne les mesures à développer en vue d'assurer un approvisionnement énergétique plus durable et pauvre en émissions.

Pour cela, ont été considérés les secteurs résidentiels, tertiaires et industriels. En raison de l'importante dispersion spatiale du secteur des transports et pour autant des difficultés et du manque de pertinence de la localisation de ce secteur aux frontières d'une commune, ce secteur n'a pas été pris en compte dans l'étude, bien qu'il représente globalement une part non négligeable de la consommation.



Cécile Bonnet — PHOTO F. DOR

Le plan d'utilisation de l'énergie s'appuie sur les trois piliers suivant pour développer un concept énergétique durable et pauvre en émissions :

- la réduction de la demande
- l'accroissement de l'efficacité dans la production d'énergie
- l'introduction des énergies renouvelables

Il a la particularité de s'appuyer sur une approche spatiale de l'énergie où les différents paramètres étudiés sont localisés sur le territoire concerné. La base cartographique à travers l'utilisation d'un système d'information géographique (SIG) est donc un élément essentiel à cette méthodologie.

La méthodologie du plan d'utilisation de l'énergie a été développée par la Technische Universität München<sup>2</sup> dans le cadre d'un projet pilote dans l'arrondissement de Munich (arrondissement entourant la

1 Department of Building Climatology and Building Services - Department of Energy Economics and Application Technologies

ville de Munich). Les maîtres d'ouvrage étaient le ministère bavarois de l'environnement et de la santé (direction), l'administration de la construction du ministère bavarois de l'intérieur et le ministère bavarois de l'économie, des infrastructures, des transports et de la technologie. Le projet a été en outre cofinancé par l'administration de l'arrondissement de Munich et e.on. Cet arrondissement s'est donné pour objectifs de réduire la demande énergétique de 60 % à l'horizon 2050 par rapport à son niveau de 2006 et de couvrir

la demande restante par les énergies renouvelables. Six communes ont plus particulièrement fait l'objet de cette étude. Celles-ci présentent une population comprise entre 4000 et 20 000 habitants avec une structure s'échelonnant du rural à l'urbain, à la frontière de la ville de Munich.

L'étude est structurée en deux phases principales : l'établissement d'un état des lieux énergétique et le développement de concepts énergétiques.

## Etablissement d'un état des lieux énergétique de la commune

La première étape dans l'élaboration d'un plan communal d'utilisation de l'énergie est l'obtention d'un aperçu détaillé de la situation énergétique de la commune. Celle-ci concerne la demande en énergie thermique et en électricité de l'ensemble des bâtiments (publics et privés), les infrastructures énergétiques existantes et les potentiels énergétiques disponibles sur le territoire étudié.

Le plan considère de façon différenciée l'énergie thermique et l'électricité. En effet, en raison de la présence quasiment généralisée du réseau électrique, les lieux de production et de consommation d'électricité peuvent être largement découplés. Au contraire, la structure d'approvisionnement en énergie thermique est beaucoup plus décentralisée avec des solutions individuelles par bâtiment, voire par logement, ou des réseaux de chaleur généralement limités à quelques quartiers ou ensembles de bâtiments. De manière générale, l'approvisionnement électrique est donc beaucoup moins lié à l'espace local que l'approvisionnement en chaleur. Le projet a donc étudié de façon détaillée la répartition spatiale de la demande de chaleur sur les communes considérées tandis que seule la demande totale en électricité, relative à l'ensemble de la commune, a été considérée. Cette donnée peut généralement être mise à disposition par les exploitants du réseau électrique. Dans le cas contraire, des données statistiques par secteurs pourront être appliquées.

## Détermination de la demande thermique

Plusieurs méthodes ont été analysées afin d'obtenir une approximation la plus réaliste possible de la demande en énergie thermique du parc de bâtiments d'une commune. Celles-ci se différencient par leur degré d'approximation ainsi que par le temps requis pour les appliquer. Le niveau d'adéquation de l'une ou l'autre des méthodes à une commune donnée dépend de la taille et de la structure de la commune ainsi que des données qui y sont disponibles.

### Utilisation de données réelles

Cette méthode est la plus exacte puisqu'elle considère les quantités d'énergie réellement consommées, par exemple à partir de factures individuelles des consommateurs ou de données des fournisseurs d'énergie.

L'étude a pu montrer que la mise à disposition des données par les fournisseurs locaux d'énergie (fournisseurs de gaz, exploitants de réseaux de chaleurs) s'avère problématique, en raison de la protection des données. De plus, l'accroissement du nombre de fournisseurs rend difficile un recensement complet. Enfin l'approvisionnement à partir de certaines sources d'énergie comme le fioul ou le bois ne peut être facilement répertorié de cette manière.

Le recours aux factures individuelles des consommateurs implique que ceux-ci mettent à disposition ces

données de façon volontaire, par exemple à travers des sondages. Les taux de réponse aux sondages étant en règle générale relativement réduits (de l'ordre de 10 % dans les deux communes étudiées), cette méthode ne permet pas de disposer de données complètes pour l'ensemble de la commune considérée. Elle n'est donc effectivement utilisée qu'en complément à une autre méthode ou pour sa vérification.

#### Méthode d'approximation fondée sur la typologie des bâtiments

Cette méthode s'appuie sur le fait que des bâtiments résidentiels d'un même type (maison individuelles, immeubles) et datant d'une même époque présentent des caractéristiques constructives similaires et par conséquent des demandes thermiques rapportées à la surface habitable également similaires.

Elle est fondée sur plusieurs études ayant permis de définir différentes catégories de bâtiments selon leur type et leur époque de construction et de déterminer leur consommation de référence d'après leurs caractéristiques constructives (/IWU, 2003a/ ; /IWU, 2003b/ ; /Born, 2003/ ; /Neuffer, 2001b/). De façon idéale, cette méthode doit également tenir compte d'éventuelles mesures de rénovation énergétique déjà appliquées aux bâtiments.

L'application de cette méthode requiert donc la connaissance de l'époque de construction et de la surface habitable de chaque bâtiment résidentiel. Ces données peuvent être obtenues de différentes sources. En Allemagne, les cadastres communaux contiennent généralement ces données mais celles-ci ont jusqu'à présent rarement été digitalisées dans une base de données et par conséquent leur saisie dans un SIG, nécessaire à leur traitement, demande un travail conséquent.

Il est également possible de réaliser des relevés sur le terrain de l'époque de construction et du nombre d'étages des bâtiments. La surface habitable sera alors obtenue à partir de la surface au sol des bâtiments (SIG) et du nombre d'étages. Cette méthode requiert des connaissances des caractéristiques constructives et architecturales par époque et s'avère coûteuse en temps. La taille de la commune est donc décisive. Cette alternative permet également de rele-

ver des données sur d'éventuelles mesures de rénovation énergétique et d'affiner ainsi les résultats.

Pour les bâtiments non résidentiels, la typologie de bâtiments n'est plus fondée sur l'âge et le type de bâtiment, mais sur des critères relatifs à l'usage du bâtiment (type d'activités), ainsi qu'au nombre d'employés (tertiaire), de lits (hôpitaux) ou d'élèves (écoles), etc.

#### Méthode d'approximation fondée sur la typologie d'ensembles

Cette méthode est la plus approximative, mais aussi la plus rapide. Elle s'appuie sur le fait que des ensembles de bâtiments de caractéristiques similaires quant à l'usage (résidentiel, tertiaire, etc.) et au type de bâtiments (maisons unifamiliales, maisons mitoyennes, immeubles, etc.) présentent des consommations énergétiques rapportées à la surface au sol totale de l'ensemble également similaire (/Neuffer, 2001a/ ; /Blesl, 2002/ ; /Roth, 1980/). Pour cela, il est donc nécessaire d'identifier de tels ensembles de caractéristiques uniformes. Ceci pourra être effectué à partir d'orthophotos et de repérages sur le terrain.

Cette méthode est particulièrement adaptée à des communes relativement grandes avec des structures uniformes et facilement identifiables.

Bien qu'elle soit beaucoup plus rapide que la méthode précédente, elle présente les inconvénients de ne tenir compte ni de l'âge des bâtiments et donc des variations de la demande thermique correspondante, ni de la densité de construction réelle des ensembles (par exemple à travers le coefficient d'occupation des sols).

De nombreuses incertitudes sont donc liées à l'application des deux méthodes statistiques précédentes : qualité des données de base, prises en compte seulement partielle de mesures ultérieures d'isolation (pas toujours visibles ou répertoriées), non prise en compte de l'influence du comportement de l'utilisateur sur la demande. Cependant des vérifications à partir de données réelles ont permis de démontrer la plausibilité des résultats obtenus de façon statistique.

### Carte de densité de la demande thermique

Quelque soit la méthode appliquée, le résultat de cette première étape est une carte représentant la densité de la demande thermique de la commune (Fig.1) et définissant donc la répartition spatiale de la demande. L'unité de base de cette carte est un ensemble de bâtiments de caractéristiques homogènes tel qu'il a été défini dans la méthode de typologie d'ensemble (voir ci-haut). Dans le cas où la demande a été déterminée selon la typologie de bâtiments, des ensembles seront également définis selon le même principe. La somme de la demande thermique de tous les bâtiments de l'ensemble sera établie et rapportée à la surface au sol de l'ensemble. Ceci permet également de ne pas représenter de données individuelles soumises à la protection des données. Pour chaque ensemble, sera représentée la demande thermique annuelle totale rapportée à la surface au sol de l'ensemble.

Cette carte permet ainsi d'identifier les zones de forte concentration de la demande, par exemple en vue

d'évaluer la possibilité de mettre en place un réseau de chaleur (voir chap. 3).

### Scénarios d'estimation de l'évolution de la demande thermique

Enfin des scénarios ont été développés afin d'évaluer l'évolution de la demande thermique à un horizon de 20 ans (Fig. 2). Ceux-ci s'appuient sur des cycles de rénovation énergétique complète des bâtiments de 40 à 60 ans selon le type et l'époque de construction du bâtiment et des valeurs de réduction de la demande correspondantes (/Born, 2003/). Dans la mesure du possible, de tels scénarios doivent également tenir compte de l'évolution de la population et des nouvelles constructions prévues. L'évolution de la demande des secteurs industriels et tertiaires s'avère la plus difficile à évaluer, en raison des changements rapides et difficilement planifiables qui sont susceptibles de s'y produire.

De tels scénarios contribuent à augmenter la précision dans le développement de concepts (chap. 3), ceux-ci ayant pour but de définir des mesures sur le long terme.

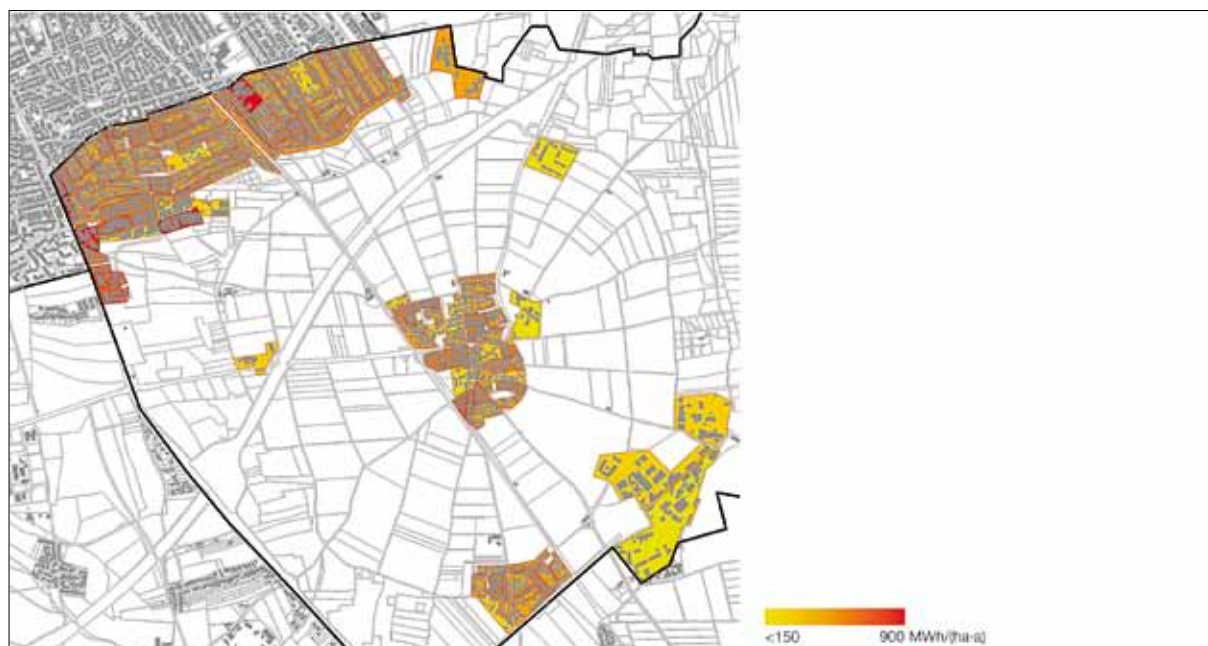


Fig 1. Carte de densité de la demande thermique actuelle



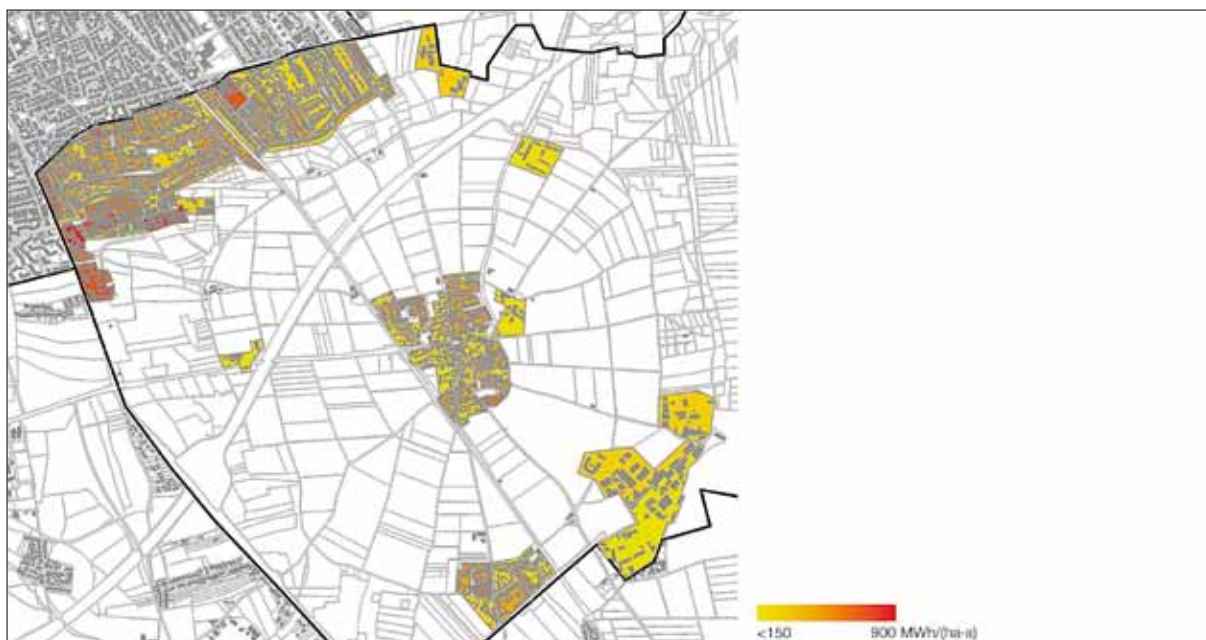


Fig 2. Carte de densité de la demande thermique future (20 ans)

### Etat des lieux des infrastructures énergétiques existantes

La connaissance des infrastructures énergétiques existantes constitue une base essentielle pour le développement de concepts. Celles-ci regroupent à la fois les installations d'approvisionnement en énergie (chaleur et électricité) de grande taille, servant généralement à l'approvisionnement de plusieurs bâtiments, et les installations individuelles relatives à un seul bâtiment (Fig. 3).

#### Installations de grande taille

Seront répertoriées d'une part les centrales de production d'électricité et/ou de chaleur ainsi que leurs caractéristiques telles que la/les source(s) d'énergie, la taille (puissance), le type d'énergie produite (chaleur et/ou électricité) et l'âge de l'installation.

D'autre part, il s'agira d'identifier les secteurs approvisionnés par des réseaux de chaleurs en utilisant comme base les ensembles définis dans l'analyse de la demande thermique.

Enfin il sera possible d'identifier de la même manière les ensembles ou la part des bâtiments d'un ensemble approvisionnés par le réseau de gaz.

#### Installations individuelles

Les spécificités de l'approvisionnement individuel en énergie thermique constituent également une base intéressante en vue du développement de concepts. La disponibilité de telles données permet par exemple de déterminer le type de chauffage prédominant (source d'énergie) et l'âge moyen des installations par ensemble. De telles informations permettent à leur tour d'affiner le développement de concepts. Par exemple, la présence d'installations très récentes réduit les probabilités de connexion du bâtiment à un possible réseau de chaleur, étant donné que les habitants seront a priori peu disposés à changer leur installation.

Des données sur la source d'énergie prédominante peuvent permettre d'identifier, le cas échéant, des secteurs où la part des énergies renouvelables est déjà élevée et donc où l'introduction de nouvelles mesures n'est pas prioritaire (chap. 3).

En Allemagne ces données sont répertoriées par les ramoneurs qui ont également la fonction de contrôler les chaudières. L'expérience a cependant montré

qu'en raison de la protection des données, l'obtention de ces informations peut s'avérer problématique.

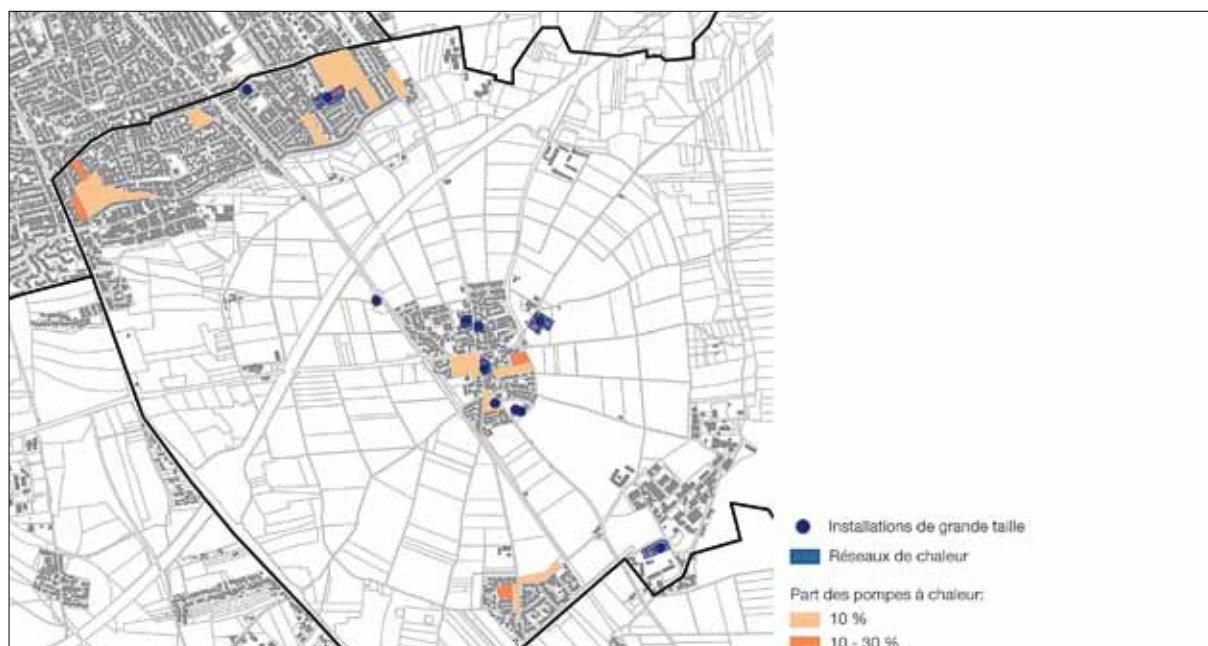


Fig 3. Infrastructures (partielles)

### Evaluation des potentiels énergétiques

Le but de cette dernière étape dans l'élaboration de l'état des lieux énergétique est de répertorier l'ensemble des ressources énergétiques locales et renouvelables disponibles sur le territoire de la commune et, en tant que possible, d'évaluer quelles quantités d'énergie pourrait être obtenues de la valorisation de ces ressources d'après l'état actuel de la technique (potentiel technique), en tenant compte des potentiels déjà utilisés (Fig. 4). L'analyse est fondée sur des cartes et des valeurs d'approximation issues de différentes études existantes ainsi que sur le développement de méthodes propres. Les conclusions suivantes ont pu être établies quant aux possibilités d'évaluation des différents potentiels dans une commune :

### Energie solaire

Pour l'évaluation des potentiels solaires, seules les surfaces de toitures ont été prises en compte. La possibilité d'utiliser des terrains libres pour le développement de parcs photovoltaïques n'a pas été considérée en raison de possibles concurrences dans l'occupation des sols.

Une méthode a été développée afin d'évaluer le potentiel solaire disponible sur l'ensemble des toitures dans une commune (/Müller, 2009/). Elle a permis en particulier de développer un facteur moyen représentant la quantité de rayonnement solaire annuel utilisable sur les toitures, rapporté au mètre carré de surface au sol des bâtiments.



Ce facteur a été développé à partir d'analyses détaillées de plusieurs communes bavaroises en tenant compte de l'orientation des toitures, des possibles ombrages et du rayonnement solaire annuel. Ce facteur a été déterminé pour cinq zones de rayonnement solaire en Bavière. On peut alors obtenir une approximation de la quantité d'énergie solaire disponible en multipliant ce facteur par la somme des surfaces au sol de l'ensemble des bâtiments d'une commune. A partir de cette valeur il est alors possible de développer des scénarios quant à l'utilisation concrète de cette énergie pour la production de chaleur et/ou d'électricité en tenant compte des rendements des installations correspondantes.

Les résultats de l'étude montrent que l'énergie solaire représente l'une des ressources renouvelables majeures au niveau d'une commune. Se pose cependant le problème de l'irrégularité de sa production et des difficultés de stockage qui en font dans la majorité des cas une ressource complémentaire à d'autres ressources.

#### Biomasse

L'évaluation des potentiels énergétiques issus de la biomasse est confrontée au conflit lié à la répartition des surfaces agricoles et forestières entre les différents postes d'usages (alimentation, énergie, matière première) et l'impossibilité de limiter ces considérations aux frontières d'une commune.

De même, différents usages énergétiques peuvent entrer en conflit dans l'utilisation des sols, comme par exemple les parcs photovoltaïques et la production de biomasse. Au contraire les résidus de biomasse (déchets ménagers organiques, résidus des récoltes agricoles, de l'industrie agroalimentaire ou de l'industrie du bois, déchets issus de l'entretien des espaces verts) constituent une ressource secondaire particulièrement adaptée à des usages énergétiques. La réalisation d'un état des lieux le plus exhaustif possible de ces ressources à l'échelle d'une commune requiert cependant le recensement de données issues de nombreux postes.

A titre indicatif et de manière à orienter les communes sur ces aspects, l'étude a considéré l'utilisation de 10 % de la surface agricole totale à des fins éner-

gétiques. Ce pourcentage s'appuie sur la part de la surface agricole nationale actuellement dédiée à des usages énergétiques. En ce qui concerne le bois-énergie, l'étude s'est proposée, également à titre d'orientation, de ne considérer que les résidus des activités forestières à travers une valeur moyenne de production de résidus par hectare de surface forestière et par an.

#### Géothermie superficielle

En règle générale, l'usage de la géothermie superficielle pour l'opération d'une pompe à chaleur est possible sur la majeure partie du territoire d'une commune à l'exception des zones de protection des sources d'eau potable ou dans quelques cas du fait de propriétés géologiques désavantageuses.

Pour cette raison et du fait de l'usage majoritairement individuel de cette ressource, l'analyse s'est limitée à l'identification de zones adaptées à l'usage de la géothermie superficielle, en distinguant les zones où l'usage de la nappe phréatique est possible, des zones où seul l'usage de capteurs enterrés est envisageable. Cette analyse est basée sur des cartes existantes (/StMUG, 2007/).

#### Géothermie profonde

L'usage de chaleur issue de la géothermie profonde n'est possible qu'en présence de conditions géologiques très particulières qui ne sont données, dans le cas de la Bavière, que dans une zone relativement réduite (/StMWIVT, 2010a/). L'exploitation de telles ressources exige des installations de très grande taille liées à des coûts très élevés. L'évaluation des potentiels correspondants exige donc des analyses détaillées et au cas par cas. A partir de l'atlas géothermique existant (/StMWIVT, 2010a/), il s'agira donc d'évaluer dans un premier temps si cette ressource entre en considération pour la commune étudiée.

#### Eolien

L'analyse des ressources éoliennes se limitera dans un premier temps à une première évaluation de l'adéquation de la commune pour le développement d'installations. Celle-ci s'appuie sur l'analyse de la vitesse moyenne du vent à différentes hauteurs à partir de cartes existantes (atlas éolien /StMWIVT, 2010b/). Des

considérations de distances minimales à respecter par rapport aux bâtiments d'habitations (par exemple 500, 800 ou 1000 m) pourront compléter cette première analyse qui permettra de décider du bien fondé d'analyses plus détaillées.

### Chaleur résiduelle

L'utilisation de chaleur résiduelle issue, par exemple, de procédés industriels constitue une mesure particulièrement efficace vers un approvisionnement énergétique durable, en particulier si le niveau de température est suffisamment élevé pour une utilisation directe (sans pompe à chaleur). Il s'agit en effet d'une énergie résultant d'une autre application et qui est sinon dispersée dans l'environnement.

L'état des lieux de cette ressource et l'évaluation du potentiel énergétique correspondant nécessitent une

approche individuelle à chaque industrie ou autre source possible. La considération du niveau de température et d'éventuelles variations temporelles de la production d'énergie est essentielle en vue d'évaluer l'usage possible (LfU, 2007).

La récupération de chaleur des canalisations d'eaux usées constitue un cas particulier d'utilisation de chaleur résiduelle. Une élévation de la température à l'aide d'une pompe à chaleur est alors nécessaire.

A partir de paramètres minima requis pour pouvoir envisager une utilisation (diamètre de la canalisation, débit, température), il est possible d'identifier les segments du réseau où un usage pourra être analysé de façon plus détaillée (BWP, 2005). Si suffisamment d'informations sont disponibles concernant le débit et la température, un potentiel approximatif peut être évalué.

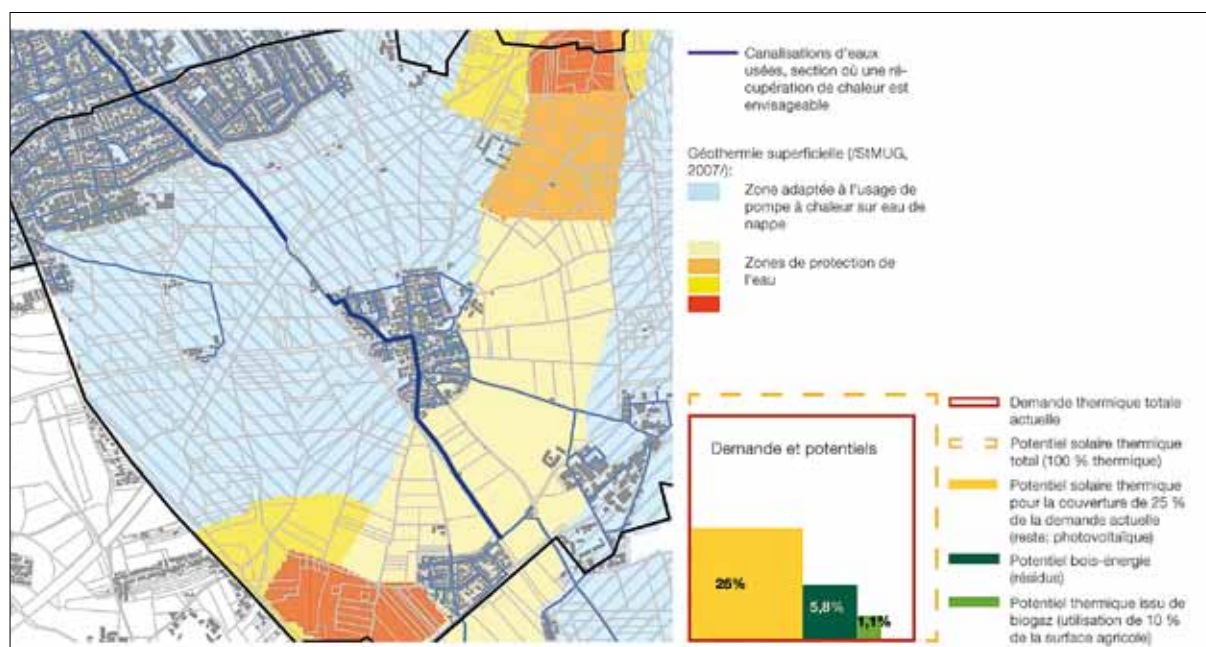


Fig 4. Potentiels

## Développement d'un concept énergétique communal, plan d'utilisation de l'énergie

Cette seconde phase consiste, à partir de l'état des lieux énergétique établi dans la première phase, à définir des concepts pour un développement énergétique durable pour la commune.

Ces concepts concernent autant le développement des énergies renouvelables que la réduction de la demande et l'augmentation de l'efficacité énergétique. Ils visent la définition de mesures efficaces, coordonnées et cohérentes entre elles et avec la situation énergétique locale (phase 1) dans ces trois domaines. Ils se développent du court vers le long terme. L'objectif général est d'obtenir une coordination optimale entre la demande (actuelle et future) et les potentiels énergétiques locaux ainsi que les infrastructures existantes.

Ce processus de conception a la particularité d'être fondé sur une analyse spatiale qui peut être comparée à un processus de filtrage progressif de l'ensemble des caractéristiques énergétiques propres à la commune à partir de principes d'efficacité énergétique fondamentaux et de paramètres de référence. Les ensembles de bâtiments définis dans la première phase constituent la base du processus d'analyse et de filtrage. Le processus peut être défini en quatre étapes :

### Analyse de la densité thermique

La première étape consiste à filtrer les ensembles selon que leur densité de demande thermique permet ou non un approvisionnement par réseau de chaleur. En effet seule une densité suffisante (actuelle et future) permet d'assurer un fonctionnement économique rentable et énergétiquement efficace d'un réseau de chaleur. L'étude a considéré une valeur seuil de 150 MWh/ha.a. En dessous de cette valeur, on considérera que des solutions individuelles (par bâtiment) sont plus adaptées dans l'ensemble étudié. Cette valeur permet une première approximation, elle ne doit cependant être considérée comme une valeur définitive et immuable.

Cette première étape permet donc de distinguer les ensembles où des réseaux de chaleur sont a priori envisageables des ensembles où des solutions individuelles seront requises.

### Analyse des infrastructures

Les infrastructures seront ensuite analysées afin de déterminer quels ensembles sont actuellement approvisionnés en énergie par des installations efficaces et/ou renouvelables et par conséquent ne requièrent pas de nouvelles mesures. Il s'agit par exemple d'ensembles approvisionnés par des réseaux de chaleurs alimentés par des installations de cogénération ou d'énergies renouvelables. De tels ensembles pourront aussi être considérés comme des points de départ pour l'élargissement des réseaux et l'approvisionnement de nouveaux ensembles. Il peut également s'agir d'ensembles où la part des installations individuelles renouvelables (bois-énergie) et ou des pompes à chaleurs est élevée et par conséquent des mesures immédiates ne sont pas nécessaires.

De même seront identifiés les ensembles qui par leurs caractéristiques constructives (bâtiments basse consommation, passifs) ne requièrent pas de nouvelles mesures.

Enfin les ensembles approvisionnés par des installations présentant un potentiel d'accroissement de l'efficacité énergétique ou de substitution d'une source fossile par une source renouvelable seront répertoriés.

### Répartition des ressources disponibles

L'étape suivante s'intéresse alors à la répartition des potentiels identifiés dans la première phase pour l'approvisionnement des ensembles de bâtiments. Pour cela, un ordre de priorité pour l'usage des potentiels énergétiques a été établi. En effet, l'utilisation d'énergies renouvelables exige dans de nombreux cas le recours à de l'énergie complémentaire non renouvelable et n'est pour autant pas entièrement neutre en émissions de gaz à effet de serre. Le recours à des pompes à chaleur pour atteindre un niveau de température suffisant pour permettre l'utilisation de ressources à basse température en constitue un exemple. La classification des ressources par ordre de priorité du Tab. 1 a été établie à partir de l'énergie primaire non renouvelable contenue dans chaque kWh d'énergie finale délivrée

<b>Approvisionnement thermique centralisé (réseau de chaleur)</b>	1. Chaleur résiduelle à température élevée (sans pompe à chaleur)
	2. Energie solaire thermique en réseau de chaleur
	3. Chaleur issue de la géothermie profonde
	4. Centrale de cogénération, biomasse
	5. Centrale de chauffage, biomasse
	6. Chaleur résiduelle basse température et géothermie superficielle
	7. Centrale de cogénération, énergie fossile
<b>Approvisionnement thermique décentralisé (installations individuelles)</b>	1. Installations solaires thermiques
	2. Chaudière à biomasse
	3. Géothermie superficielle
	4. Chaudière, énergie fossile

Tab 1. Ordre de priorité dans l'utilisation des ressources

(facteur d'énergie primaire). A partir de cette classification, l'application des potentiels pour la couverture de la demande devra tenir compte des caractéristiques énergétiques des ressources et de la demande (niveau de température, courbe de charge, etc.).

En parallèle, on pourra également distinguer les ensembles présentant un fort potentiel d'économies d'énergie, par exemple à partir de l'âge moyen des bâtiments par ensemble. Ces données ne sont disponibles que si la typologie de bâtiments a été appliquée dans la phase 1, la typologie d'ensembles ne considérant pas l'âge des bâtiments. Ces ensembles seront définis comme prioritaires pour la rénovation énergétique.

Le résultat de cette troisième étape est donc un ensemble de mesures possibles pour les différents ensembles de bâtiments ou les groupements d'ensembles.

#### Plan d'utilisation de l'énergie

Par la confrontation et la valorisation des alternatives précédentes ainsi que la prise en compte du processus décisionnel et participatif dans la commune, cette dernière étape conduira à l'élaboration du plan définissant les grandes lignes pour le développement de la commune vers un approvisionnement énergétique durable.

Le résultat est un plan sur base cartographique représentant les mesures envisageables par secteur (Fig. 5),

accompagné du support explicatif correspondant.

Dans certains cas, le plan contiendra plusieurs alternatives pour un même ensemble, les mesures proposées par le plan n'ayant pas encore fait l'objet d'analyses détaillées en ce qui concerne le dimensionnement de l'installation ou la valorisation économique précise. Les mesures seront également hiérarchisées temporellement du court vers le long terme.

En ce qui concerne l'électricité, le plan pourra mettre en évidence des domaines appropriés au développement d'installation d'énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, hydraulique, etc.) et où une analyse plus fine pourrait être entreprise.

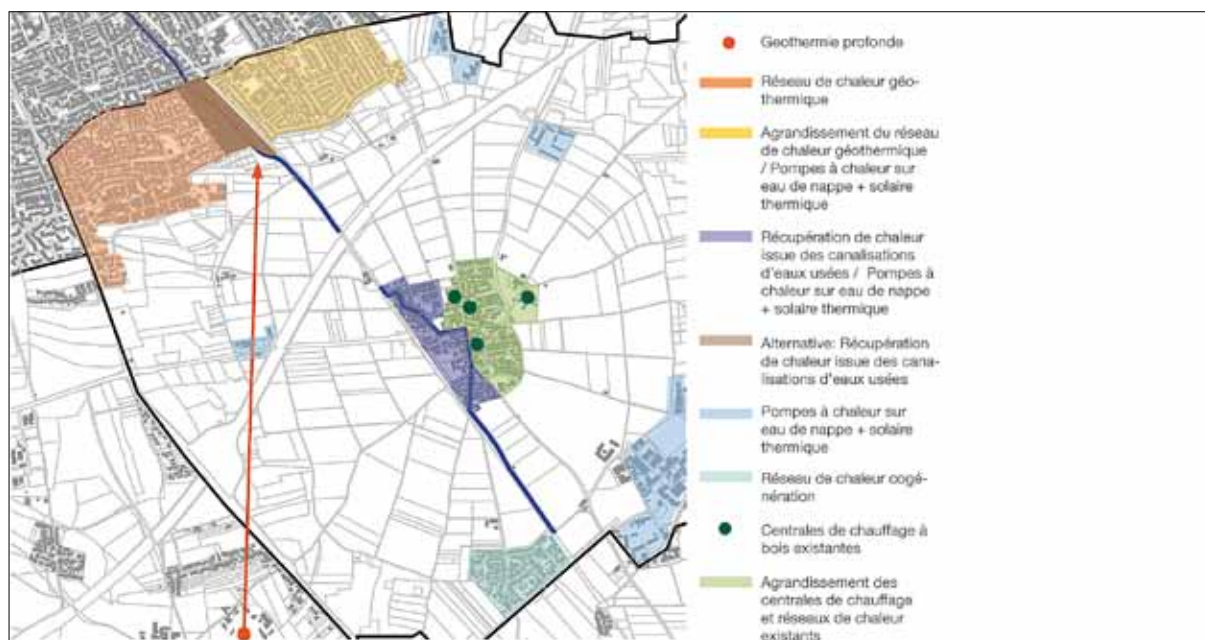


Fig 5. Plan des mesures possibles

## Conclusions

L'étude a mis en évidence les possibilités d'établissement d'un état des lieux énergétique à l'échelle communale. Le degré de détail et d'exactitude dépend cependant largement des données disponibles (par exemple concernant les bâtiments) et de la possibilité de s'appuyer sur d'autres études et paramètres caractéristiques (par exemple en ce qui concerne les potentiels, cartes de la vitesse du vent, de la géothermie superficielle, etc.). La disponibilité de ces données peut cependant varier selon la région ou le pays. Ceci influence par conséquent aussi le niveau de détail de l'ensemble du plan.

Par ailleurs, l'étude a montré que l'analyse de cet état des lieux à partir de critères énergétiques fondamentaux et la confrontation des différents aspects considérés permet l'élaboration d'un concept énergétique à long terme définissant, dans une considération spatiale, les principales orientations énergétiques de la commune. L'importance de l'élargissement des considérations au-delà des frontières de la commune a éga-

lement été identifiée, des mesures intercommunales pouvant dans certains cas ouvrir des possibilités de synergies particulièrement efficaces.

L'étape suivante est la mise en application pratique de ce plan. Celle-ci requiert d'une part des études spécifiques plus approfondies (dimensionnement, analyse économique, etc.). D'autre part différents outils et modèles pourront être utilisés pour faciliter sa mise en place. Il s'agit d'instruments de planification communale existants (plan d'occupation des sols, plan d'aménagement urbain, etc.), d'instruments incitatifs (subventions) ainsi que de modèles d'organisation et de financement. Enfin, l'implication des principaux acteurs et en particulier des citoyens représente un aspect essentiel à l'application du plan.

Dans le cadre de ce projet, un guide destiné aux communes bavaïses pour l'élaboration d'un plan d'utilisation de l'énergie a été élaboré (/StMUG, 2011/).



## Références

- BLES M. (2002). *Räumlich hoch aufgelöste Modellierung leitungsgebundener Energieversorgungssysteme zur Deckung des Niedertemperaturwärmebedarfs*, IER-Forschungsbericht Band 92, Stuttgart 2002, URL : <http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2002/1193/pdf/FB92.pdf>
- BORN R., DIEFENBACH N., LOGA T., INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GMBH (IWU) (2003). *Energieeinsparung durch Verbesserung des Wärmeschutzes und Modernisierung der Heizungsanlage für 31 Musterhäuser der Gebäudetypologie*, Studie im Auftrag des Impulsprogramms Hessen, Endbericht, Darmstadt 2003, URL : [http://www.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/klima\\_altbau/GebTyp\\_Impulsprogramm\\_Hessen\\_22\\_01\\_2003.pdf](http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/GebTyp_Impulsprogramm_Hessen_22_01_2003.pdf)
- BUNDESVERBAND WÄRMEPUMPE E.V. (2005). *Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung (ASEW) GbR im Verband kommunaler Unternehmen*, Institut Energie in Infrastrukturanlagen : Heizen und Kühlen mit Abwasser, Ratgeber für Bauherren und Kommunen, Zürich 2005, URL: [http://www.waermepumpe.de/fileadmin/grafik/pdf/Flyer-Broschueren/abwasser\\_2009.pdf](http://www.waermepumpe.de/fileadmin/grafik/pdf/Flyer-Broschueren/abwasser_2009.pdf)
- INSTITUT WOHNEN UND UMWELT (2003a). *Deutsche Gebäudetypologie – Systematik und Datensätze*, Dokumentation, Darmstadt 2003, URL: [http://www.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/klima\\_altbau/Gebaeudetypologie\\_Deutschland\\_Dez\\_2003.pdf](http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/Gebaeudetypologie_Deutschland_Dez_2003.pdf)
- INSTITUT WOHNEN UND UMWELT (2003b). *Deutsche Gebäudetypologie – Bilder typischer Gebäude*, Darmstadt, 2003, URL: [http://www.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/klima\\_altbau/IWU\\_GebTyp\\_D.zip](http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/IWU_GebTyp_D.zip)
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2007). *Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen*, Augsburg 2007, URL : [http://www.lfu.bayern.de/luft/fachinformationen/co2\\_minderung/doc/leitfaden\\_abwaermenutzung.pdf](http://www.lfu.bayern.de/luft/fachinformationen/co2_minderung/doc/leitfaden_abwaermenutzung.pdf)
- MÜLLER A. (2009). *Entwicklung von Methoden zur Ermittlung des Solarpotentials auf kommunaler Ebene*, Master Thesis, München 2009
- NEUFFER H., WITTERHOLD F. G. (2001a). *Strategien und Technologien einer pluralistischen Fern- und Nahwärmeverversorgung in einem liberalisierten Energiemarkt unter besonderer Berücksichtigung der Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbarer Energien*, AGFW-Hauptstudie – erster Bearbeitungsabschnitt, Band 2: Wärmeversorgung des Gebäudebestandes + Technologieentwicklung und -bewertung, Frankfurt/M. 2001, URL : <http://www.agfw.de/86.0.html>
- NEUFFER H., WITTERHOLD F. G. (2001b). *Strategien und Technologien einer pluralistischen Fern- und Nahwärmeverversorgung in einem liberalisierten Energiemarkt unter besonderer Berücksichtigung der Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbarer Energien*, AGFW-Hauptstudie – zweiter Bearbeitungsabschnitt, Band 1: Wirtschaftliche Rahmendaten - Räumlich verteilter Energiebedarf - digitale Wärmekarte, Frankfurt/M. 2001, URL : <http://www.agfw.de/86.0.html>
- NEUFFER H., WITTERHOLD F. G. (2001c). *Strategien und Technologien einer pluralistischen Fern- und Nahwärmeverversorgung in einem liberalisierten Energiemarkt unter besonderer Berücksichtigung der Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbarer Energien*, AGFW-Hauptstudie – zweiter Bearbeitungsabschnitt, Band 3 : Zukunft der KWK und der Fernwärme – Modellgestützte Hochrechnungen – vergleichende Betrachtungen – Zukünftige Anforderungen, Frankfurt/M. 2004, URL : <http://www.agfw.de/86.0.html>
- ROTH U. (1980). *Raumordnung, Wechselwirkungen zwischen der Siedlungsstruktur und Wärmeversorgungssystemen*, Schriftenreihe des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Forschungsprojekt BMBau, Bonn 1980
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE (2007). *Oberflächennahe Geothermie, Heizen und Kühlen mit Energie aus dem Untergrund, Ein Überblick für Bauherren*, Planer und Fachhandwerker in Bayern, München 2007, URL : [http://www.lfu.bayern.de/geologie/fachinformationen/geothermie/geothermie\\_oberflaechennah/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/geologie/fachinformationen/geothermie/geothermie_oberflaechennah/index.htm)
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ / BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE / OBERSTE BAUBEHÖRDE IM BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUM DES INNERN (2011). *Leitfaden Energienutzungsplan*, München 2011, URL : <http://www.verwaltung.bayern.de/Gesamtliste-.613.4011133/index.htm>
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE (2010a). Bayerischer Geo-

thermieatlas, München 2010, URL: [http://www.stmwivt.bayern.de/pdf/energie-und-rohstoffe/Bayerischer\\_Geothermieatlas.pdf](http://www.stmwivt.bayern.de/pdf/energie-und-rohstoffe/Bayerischer_Geothermieatlas.pdf)

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE (2010b). Bayerischer Windatlas, München 2010, URL: [http://www.stmwivt.bayern.de/fileadmin/Web-Dateien/Dokumente/energie-und-rohstoffe/Bayerischer\\_Windatlas.pdf](http://www.stmwivt.bayern.de/fileadmin/Web-Dateien/Dokumente/energie-und-rohstoffe/Bayerischer_Windatlas.pdf)



# Planification des Transports et de l'usage du sol : le cas de la région Ile-de-France

## *Transportation planning and land use : the case of the Ile-de-France*

J. Laterrasse<sup>1</sup>

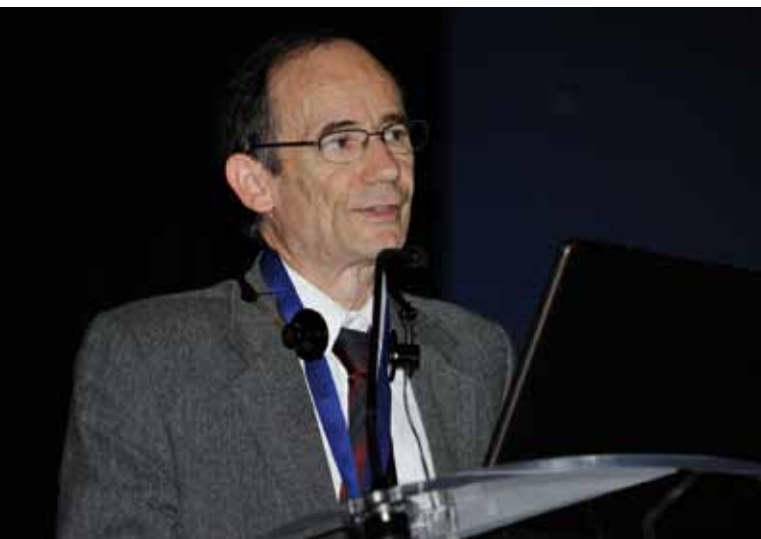
*Après qu'ait été effectué un diagnostic des principales caractéristiques de la Région Ile-de-France au regard des défis de l'avenir, plusieurs scénarios d'évolution sont simulés. L'utilisation de deux méthodes complémentaires – l'une mettant l'accent sur les comportements des agents et la modélisation de leurs univers de choix, l'autre sur les articulations entre réseaux de transport et agencement de l'espace –, aboutit à résultats cohérents. Un scénario combinant densification en première couronne et polycentrisme en deuxième couronne semble, notamment du point de vue des performances des réseaux de transport, constituer un compromis raisonnable entre compacité et étalement urbain.*

*After carrying out a diagnostic of the Paris region's principal future challenges, several scenarios are simulated. Two complementary methods – one modelling agents range of choices and emphasizing their behaviour and the other focusing on the relationship between transport networks and development patterns – produce coherent results. From a transport network performance perspective, a scenario combining densification of the inner suburbs with polycentrism in the outer suburbs seems to be a reasonable compromise between compactness and urban sprawl.*

Mots-clé : Planification, dynamiques spatiales, métropolisation, développement soutenable

Keywords : Planning, spatial dynamics, metropolization, sustainable development

<sup>1</sup> Laboratoire Ville Mobilité Transport – Université Paris Est - Cité Descartes - 19 rue Nobel - Champs / Marne, Marne la Vallée, cedex 2  
jean.laterrasse@umlv.fr



Jean Laterrasse — PHOTO F. DOR

## Le diagnostic

Avec 37 millions de déplacements par jour ouvrable, soit 3.6 déplacements par jour et par habitant, dont plus de 24 millions utilisent un mode « mécanisé » (VP, TC, ou deux roues motorisées), l'Ile de France (agglomération parisienne) est un exemple de mobilité individuelle élevée, qui s'accompagne de difficultés en termes d'accessibilité et de nuisances environnementales. Du point de vue de la localisation respective des activités (et donc de l'emploi) et des résidences, sa structure spatiale est marquée par un double déséquilibre : entre le centre et la périphérie, d'une part, entre l'ouest et l'est de l'agglomération d'autre part.

D'un point de vue général, le nombre moyen de déplacements effectués par chaque Francilien un jour de semaine est sensiblement au même niveau qu'en 1976, soit 3,5 déplacements par jour et par personne de six ans ou plus. Cependant, si on s'attache à com-

parer les différents modes de transports, on constate que le nombre de déplacements en véhicule particulier (VP) a augmenté alors que le nombre de déplacements en transports collectifs (TC) a stagné. L'étude de la part modale des TC et des VP laisse apparaître des évolutions différenciées selon les zones et les motifs de déplacements<sup>2</sup> :

- les TC sont majoritaires par rapport à la VP pour les déplacements ayant au moins une extrémité à Paris. Ce constat a tendance à se renforcer. Ainsi, les déplacements ayant une ou deux extrémités dans Paris représentent 62 % des déplacements en TC ;
- parallèlement, les parts modales TC les plus faibles concernent les déplacements en banlieue ;
- si on affine la représentation géographique en distinguant trois zones distinctes de déplacements: Paris, Petite Couronne (départements limitrophes à Paris, notée PC ci-après) et Grande Couronne (zone périurbaine, notée GC ci-après), l'analyse conduit à souligner le poids des déplacements en rocade, majoritaires en terme de kilomètres parcourus. Les déplacements intra-communaux apparaissent quant à eux relativement moins importants (23 % en nombre, mais seulement 4% en distance pour la banlieue) alors que les longues liaisons radiales et les liaisons transversales occupent désormais une part croissante.

De manière générale, l'étude des parts modales, en termes de nombre de déplacements et plus encore de kilomètres parcourus (figure 1) révèle une utilisation faible des TC sur les déplacements qui tendanciellement augmentent le plus. C'est le cas des déplacements en rocade pour lesquels la part modale des TC est faible et tend à diminuer. Mais c'est aussi le cas des déplacements radiaux de longue portée : la structure radio-centrique des infrastructures lourdes de transport collectif perd beaucoup de son efficacité au fur et à mesure qu'on s'éloigne du centre de l'agglomération. En clair, la structure des transports collectifs apparaît peu adaptée aux nouveaux comportements de déplacements des Franciliens.

<sup>2</sup> Les déplacements font depuis 1975 en Ile-de-France l'objet d'enquêtes régulières, environ tous les sept à huit ans, selon des méthodologies bien établies fixées par l'INSEE. Ces enquêtes sont financées par plusieurs partenaires, dont l'Etat et la Région Ile de France.

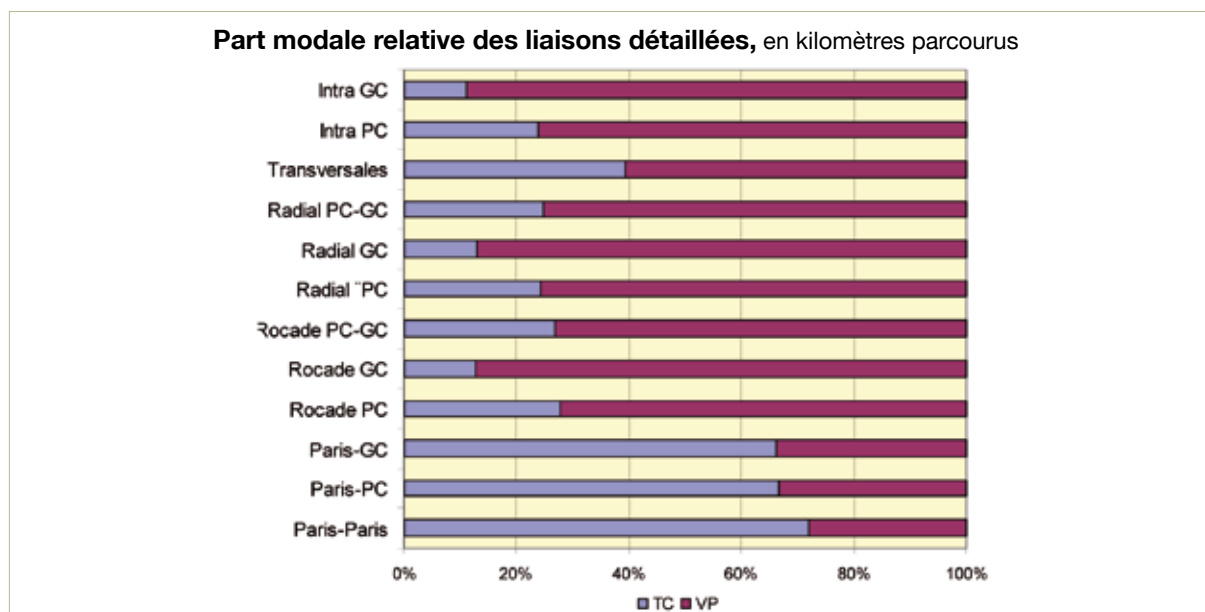


Fig. 1 répartition des parts modales selon les destinations géographiques au sein de l'Île-de-France reconstituée à partir des résultats de l'enquête Transport de 2001.

Un autre élément à prendre en compte dans ce constat est la situation du logement, caractérisée de manière chronique par une offre insuffisante, laquelle a pour conséquence un marché peu fluide, que ce soit en accession ou à la location. Cette rigidité apparaît comme une cause importante de l'augmentation tendancielle des déplacements domicile-travail [1].

Comme dans d'autres métropoles, l'évolution des modes de vie contribue également à l'usage intensif des véhicules particuliers : pour ce qui concerne les motifs, l'Enquête globale transport (EGT [1]) révèle que les déplacements obligés, c'est à dire entre le domicile et le travail (ou le lieu d'étude) représentent 48 % des motifs de déplacement en 2001 contre 54% en 1975, mais la part des motifs obligés dans les déplacements TC reste majoritaire avec 59% des déplacements. De plus, 80 % des 5,4 millions de déplacements mécanisés supplémentaires par rapport à 1976 ont lieu en heure creuse et utilisent principalement l'automobile. Ces éléments expliquent qu'aujourd'hui les TC ne parviennent plus à répondre aux évolutions spatiales et temporelles des flux. De fait, le desing du réseau de TC remonte à cent ans dans le cas du métro et

à cinquante ans dans le cas du Réseau Express Régional (RER). D'où l'importance stratégique du débat engagé aujourd'hui sur le devenir du réseau de TC à l'horizon 2030 en lien avec l'évolution supposée ou souhaitée du « Grand Paris ». C'est dans ce contexte que deux schémas s'affrontent : celui proposé par la Région dans le cadre du Schéma directeur pour l'Île de France (SDRIF) avec le soutien des principales collectivités territoriales, vise principalement à mailler le réseau d'infrastructures lourdes de transports collectifs à une distance d'environ cinq kilomètres à l'intérieur de la petite couronne, en s'attachant à mieux structurer l'existant ; celui plus récemment proposé par l'Etat, - appelé parfois le « grand huit » du fait d'un axe transversal nord-sud traversant Paris -, se réclame d'une vision davantage tournée vers l'avenir, mais sans que les effets potentiels, notamment en matière d'urbanisme, n'en aient été vraiment étudiées.

Les considérations qui suivent, s'appuyant sur des travaux qui ont permis de simuler à l'horizon des prochaines décennies des scénarios d'évolution possible de la métropole francilienne, s'efforcent d'éclairer les éléments de ce débat.

## Une analyse prospective des flux de déplacements à l'horizon 2050

### Le contexte de l'étude

Cette analyse s'est inscrite à l'origine dans une réflexion plus globale engagée par les autorités publiques nationales autour d'une prospective des consommations d'énergie à l'horizon 2050<sup>3</sup>. Nous avons réagi à l'époque, et avec nous plusieurs opérateurs de transport public dont la SNCF, au fait que l'ensemble des scénarios envisagés alors dans le cadre d'une prospective de la mobilité à l'horizon 2050 étaient basés sur une hypothèse de stabilité des parts modales des véhicules particuliers et des transports collectifs à l'horizon 2050. Autrement dit, ces scénarios portaient tous de l'idée que le modèle de mobilité à l'échelle métropolitaine qui s'était imposé depuis le lendemain de la seconde guerre mondiale, modèle dominé par le recours massif à l'utilisation de l'automobile comme mode de transport individuel, devait perdurer.

Cette idée nous a paru fortement contestable pour plusieurs raisons :

- tout d'abord, les études internationales témoignent que la part modale des transports collectifs varie beaucoup d'un pays à l'autre, preuve si besoin était qu'elle n'a rien d'intangible: grosso modo, aux Etats Unis, la part des TC est de 2 à 10%, un peu plus au Canada (moyenne pour l'Amérique du Nord : 6%); en Europe de l'Ouest, on trouve une fourchette de 12 à 34 % (moyenne : 25%); en Europe de l'Est, cette part peut atteindre 60%, et dans les villes asiatiques, 80%. Pour les cinq agglomérations françaises recensées dans la base UITP (Lille, Lyon, Nantes, Marseille, Paris)<sup>4</sup>, la moyenne est par comparaison de 18%, et de l'ordre de 12% en faisant abstraction de Paris. Seule, l'agglomération parisienne est dans la moyenne des agglomérations européennes<sup>5</sup>.

Pour ce qui est de l'utilisation des modes doux, le constat est analogue ;

- pour asseoir l'hypothèse de stabilité des parts modales, les scénarios retenus postulaient que « l'augmentation du prix d'usage de la voiture particulière resterait inférieure à l'augmentation du revenu disponible des ménages ». Mais là encore cette hypothèse paraît peu raisonnable lorsque tous les éléments d'analyse – que ce soit en termes de coûts de production de l'énergie ou de risques liés au changement climatique –, conduisent inéluctablement à un renchérissement de l'énergie. La sophistication des technologies, visant à réduire les consommations unitaires, apparaît elle-même difficilement compatible avec une stabilisation des coûts d'usage ;
- enfin, les scénarios retenus postulaient que « le coût de la mobilité ne constituait pas un facteur limitant pour les ménages ». Cette vision optimiste n'est pas corroborée par l'examen des évolutions récentes : l'analyse des dépenses des ménages en France (enquêtes budget des familles de l'INSEE) tend à montrer que la part des dépenses des ménages pour le transport, après avoir progressé dans les années soixante et soixante-dix, stagne maintenant à un niveau moyen de 15% des dépenses totales, ce qui est déjà considérable. Les transports constituent aujourd'hui immédiatement après le logement (environ 23% des dépenses) et à quasi-égalité avec l'alimentation, un des trois principaux postes de dépense des ménages. On peut donc logiquement se demander si, au moins pour les ménages modestes (c'est-à-dire une bonne moitié des ménages français), un plafond n'est pas atteint, surtout dans le contexte français marqué par une pénurie de l'offre de logement et une augmentation tendancielle nettement orientée à la

<sup>3</sup> Groupe de travail sur le « facteur 4 » mis en place en 2004 par le Ministère délégué à l'Industrie et le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

<sup>4</sup> La base de l'Union Internationale des Transports publics (UITP) recense les caractéristiques des systèmes de déplacement et les principales données socio-économiques de 34 villes européennes (2001).

<sup>5</sup> Selon une enquête réalisée par « Index international Kelly Services » en avril 2007 dans 28 pays européens, la France arriverait au 26ème rang en Europe pour le nombre de personnes qui déclarent avoir la possibilité d'utiliser les transports collectifs pour se rendre sur leur lieu de travail.

hausse des prix immobiliers, que ce soit en location ou en accession à la propriété.

En fait, l'apparente stabilité des parts modales dont prenait argument les scénarios retenus cache des évolutions considérables, aussi bien sur l'évolution de la demande de transport (développement de l'urbanisation et de l'étalement urbain, desserrement de la localisation des emplois et des activités) que sur l'évolution de la structure de l'offre (augmentation importante du taux de motorisation, réalisation d'infrastructures rapides privilégiant fortement l'usage de la voiture et une urbanisation extensive, renforcement significatif mais insuffisant de l'offre TC)... La question des politiques d'urbanisation et/ou de gestion des zones urbanisées reste un enjeu majeur, et à notre avis, elle doit être placée au centre de toute étude prospective sur les transports. Or l'horizon du demi-siècle à venir est une échelle temporelle qui permet, voire qui doit conduire à réinterroger les politiques d'occupation de l'espace et leur corrélation avec l'utilisation intensive de l'automobile. Infléchir ces politiques pour mieux articuler urbanisation et utilisation du transport collectif, non seulement apparaît souhaitable, mais constitue une composante forte de toute politique visant à inscrire notre société dans la perspective d'un développement urbain soutenable. La préoccupation que, dans un contexte de renchérissement de l'énergie, les catégories modestes ne soient pas fortement pénalisées dans leur accès à la mobilité, fait intégralement partie de cette démarche. Comment en effet concilier équité d'accès à la mobilité avec un ralentissement de la consommation d'énergie sinon en s'appuyant beaucoup plus fortement sur l'utilisation des transports collectifs et de manière complémentaire, des modes doux, marche à pied comprise ?

#### Les hypothèses retenues pour la constitution d'un « scénario cible »

A partir de cet objectif central, le « scénario cible » que nous avons proposé<sup>6</sup> intègre les caractéristiques suivantes :

- s'agissant de l'évolution du prix de l'énergie et des technologies propres, il est basé sur l'hypothèse

d'un renchérissement significatif de l'usage de la voiture ;

- plus généralement, le « scénario cible » s'appuiera sur une tarification différenciée de l'espace public suivant le mode de transport utilisé. En Région Ile-de-France par exemple, en définissant la zone de pertinence des TC comme celle où les coûts des TC sont pour la collectivité inférieurs aux coûts générés par la VP, on constate que cette zone est sensiblement plus vaste que celle où la part modale des TC est majoritaire [2]. En d'autres termes, cela signifie une utilisation de la voiture au-delà des situations où celle-ci s'imposerait de manière rationnelle. Ce constat vaut a fortiori pour la province, où le partage modal est nettement plus défavorable aux TC. C'est ce constat qui justifie notamment que dans plusieurs villes européennes soit mis en œuvre ou envisagés l'instauration de péages urbains. Notons que les péages ne constituent pas la seule solution pour la tarification de l'usage de l'espace public : on peut également envisager une tarification différenciée du stationnement, ce qui offre l'avantage d'une plus grande souplesse, d'une meilleure équité spatiale et d'une meilleure adaptabilité à l'offre réelle de transports publics (via par exemple le développement des parcs-relais). Le « scénario cible » prend en compte ce type de tarification ; globalement, il envisage d'aller progressivement vers un doublement du niveau actuel du prix d'usage de la voiture dans les zones où les TC constituent une véritable alternative (cette évolution intégrant celle du prix prévisible du prix de l'énergie) ;
- dans une région comme l'Ile-de-France, où les usagers ne paient qu'une part relativement faible (inférieure à 30%) du coût des transports publics, les marges pour des politiques d'incitation tarifaire sont faibles ; en revanche, des marges importantes existent, cela a été rappelé plus haut -, pour une évolution de l'offre de transport collectif : on peut obtenir des transferts modaux significatifs en renforçant la consistance de l'offre, d'une part en agissant là où c'est possible sur la fréquence des dessertes, d'autre part et surtout en maillant le réseau ferroviaire, comme cela a été fait depuis une

<sup>6</sup> L'étude dont il est ici question a été réalisée en 2008 par J.Laterrasse, O.Morellet, F.Potier et A.Byrd, et financée par la direction de la Stratégie de la SNCF.

bonne trentaine d'années pour les infrastructures routières. Comme noté précédemment, la structure radio-centrique des réseaux lourds de TC est en effet en contradiction avec la croissance des flux périphériques, qu'a entraîné le double mouvement d'étalement des résidences et de desserrement de l'emploi. Il paraît fortement souhaitable de privilégier pour les années qui viennent les projets de tangentiels et de rocade permettant de rendre ces modes de transport plus compétitifs par rapport à la voiture. Une telle politique suppose certes des investissements importants, mais pas plus que ceux qui ont été jusqu'ici consacrés à la route, et elle peut apporter des effets significatifs à échéance de vingt ou trente ans ;

- enfin, le « scénario cible » prend en compte une évolution des structures urbaines plus favorable au développement des transports collectifs et à leur utilisation. Les actions à engager ici concernent la mise en œuvre de politiques urbaines visant à une mise en cohérence de la planification des infrastructures de transport et de l'occupation des sols, pour ce qui concerne la localisation des résidences, et plus encore la localisation de l'emploi et des services, cette dernière devant se faire de manière privilégiée dans les pôles urbains bien desservis par les transports collectifs. Si en effet dans un pays comme la France un retour en arrière en terme d'expansion urbaine est difficile à envisager, il n'est pas trop tard en revanche pour arrêter l'étalement (déjà très conséquent) et pour densifier les zones actuelles ou futures bien desservies par les TC, en veillant autant que possible à préserver – ou à reconstituer – mixité fonctionnelle et mixité sociale. Indiquons que de ce point de vue, l'utilisation de certaines emprises ferroviaires en zone urbaine peut créer des opportunités tout à fait intéressantes pour combiner des opérations de renforcement de l'offre TC et de densification. Cette figure urbaine – on pourrait la qualifier de « ville cohérente » [3,4] –, qui permettrait de dépasser l'opposition traditionnelle entre ville dense et ville étalée,

peut constituer (en prenant différentes formes) un objectif tout à fait envisageable pour les villes françaises et concilier prise en compte de l'évolution des modes de vie (avec notamment l'aspiration à des logements plus spacieux) et utilisation plus intensive des TC.

#### Méthode utilisée pour la simulation du scénario

Du point de vue de l'évolution de la structure urbaine, le scénario-cible peut se résumer de la manière suivante :

- le maintien d'un noyau central de l'agglomération non seulement dense, mais consistant du point de vue des activités et des services, et donc de la localisation de l'emploi ;
- une intégration partielle de la banlieue actuelle dans une zone centrale élargie, avec, du fait du maillage des infrastructures ferroviaires lourdes, une couverture des réseaux de TC analogue à celle que présente actuellement la zone centrale ;
- une organisation périurbaine multipolaire favorisant une densification relative autour de pôles secondaires bien desservis par les TC (notamment le mode ferroviaire) et permettant d'utiliser dans de bonnes conditions la pluri-modalité (parcs de rabattement attractifs...).

En 2004, notre laboratoire avait déjà été sollicité par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable pour simuler les scénarios que ce dernier avait imaginés, scénarios s'inscrivant dans différents contextes géopolitiques, mais procédant tous, comme noté plus haut, du postulat selon lequel le modèle de mobilité urbaine aujourd'hui constaté, basé sur un important recours à l'« automobilité » en dehors de Paris intra muros, était appelé à perdurer. Nous avons alors utilisé le modèle MATISSE, qui est un modèle systématique de comportement des ménages, développé à l'INRETS<sup>7</sup> par O. Morellet [5]. Nous utilisons ici le même modèle, ce qui, au-delà de la pertinence de ce choix compte tenu de la place centrale des comportements des ménages dans la problématique explorée, assure

<sup>7</sup> Le modèle MATISSE, conçu par O. Morellet, est un modèle permet de prendre en compte les caractéristiques socio-économiques des ménages, leur comportement de déplacement vers différents lieux de séjours ou d'activité, leur niveau d'équipement et leurs changements éventuels de résidence. Il permet également de prendre en compte des variables liées à des politiques publiques (politiques tarifaires, évolution du prix de l'énergie,...). Dans sa version la plus récente, il prend également en compte certains effets liés à l'évolution du marché immobilier [5].

la comparabilité des résultats. Notons que ce modèle n'est pas un modèle géographique : les paramètres pertinents pour représenter les évolutions de la structure conjointe du tissu urbain et des infrastructures de transport ne sont ici décrits que de manière sommaire. Il s'agit notamment, du fait de l'importance du facteur temps dans les problématiques de choix modal [2] des vitesses différentielles des différents modes, et principalement ici des transports collectifs et de la voiture. Précisons en outre que ces paramètres ne sont pas des données d'entrée, mais qu'ils sont calculés à partir d'un ensemble de déterminants qui concernent les performances des réseaux sur les différents éléments des chaînes de déplacement et les caractéristiques spatio-temporelles de ces déplacements.

De manière plus précise, les éléments suivants ont été retenus pour le « scénario cible » à l'horizon 2050 :

- multiplication par deux du prix d'usage des VP ;
- pour ce qui est de la tarification d'usage de l'espace, nous avons retenu une tarification différenciée du stationnement, qui évolue en proportion des coûts liés à l'utilisation de la VP pour la collectivité entre 2,5 fois le niveau actuel (notamment au centre de l'agglomération) au statut quo (notamment dans les zones périphériques, mal desservies par les TC).

Pour simuler les évolutions de la structure de l'offre et de la demande de déplacement, nous utilisons un découpage de l'espace urbain en trois zones, comme déjà proposé plus haut : centre, petite couronne (banlieue), grande couronne (périphérie). Ce découpage est au demeurant justifié par le caractère fortement mono-centrique de la métropole parisienne.

Pour le « scénario cible », nous retiendrons de manière générale, les objectifs suivants :

- égalité des vitesses TC et VP sur les déplacements radiaux à partir de la ville-centre et sur un « noyau central » constitué par la ville-centre et sa première couronne ;
- vitesse VP ne pouvant excéder de plus de 50% la vitesse de déplacement TC pour les déplacements en grande couronne ou entre la banlieue et la grande couronne.

Insistons sur le fait que dans la démarche qui est ici la nôtre, il ne s'agit pas de pénaliser les déplacements

en voiture, mais plutôt d'élever les performances des TC pour les rendre pleinement compétitifs en terme de choix modal : l'objectif est de maintenir la mobilité à un niveau élevé, compatible avec une activité soutenue et favorable à l'emploi, en minimisant la consommation d'énergie.

Tout en étant volontariste, ce scénario reste réaliste. Il n'implique pas un changement complet d'orientation dans l'aménagement urbain, mais une action continue dans la durée pour renforcer, à périmètre constant, la cohérence entre aménagement et réseaux de déplacements.

### Résultats obtenus

Pour l'Ile-de-France, la part modale des TC passe à l'horizon 2050 de 29 à 38%, soit une progression d'environ 31%. Pour la province, où la part modale des TC est beaucoup plus faible, des simulations basées sur les mêmes hypothèses aboutissent à une évolution des parts modales des TC de 8% à 19%, soit, en moyenne nationale, ce scénario à une progression de 12% à 23%, c'est à dire à un quasi doublement de la part TC.

En outre, le nombre total de déplacements simulés par le modèle avec le « scénario cible » montre que celui-ci est légèrement supérieur au meilleur des scénarios basés sur un maintien des parts modales et du prix d'usage de la voiture individuelle. En d'autres termes, ce résultat tend à montrer qu'on peut significativement augmenter le prix d'usage de la VP sans pour autant dégrader la mobilité, dès lors qu'on s'appuie sur des réseaux de transports collectifs accessibles et performants, à condition, rappelons-le, que celle-ci soit accompagnée d'une évolution cohérente de l'organisation urbaine.

Des tests de sensibilité montrent que les gains de ce scénario en terme de répartition modale sont pour moitié dus à l'ensemble constitué par les mesures tarifaires (augmentation du prix de l'énergie, tarification d'usage de l'espace public) et l'augmentation de l'offre TC, et pour une autre moitié, au renforcement de la cohérence entre transports et usage des sols. Autrement dit, la question de la cohérence spatiale de l'aménagement urbain apparaît bien comme une variable d'action essentielle.



Cette étude confirme à notre sens qu'un doublement, voire plus, de la part modale des TC est envisageable pour les prochaines décennies dans un pays comme la France, sans bouleversement majeur ni des modes de vie, ni de l'organisation urbaine, et sans dégradation de l'efficacité globale du système de déplacements, indispensable pour l'activité économique et sociale.

Il va de soi que ces résultats ne préjugent pas de l'acceptabilité sociale ou politique de telle ou telle mesure. Selon toute vraisemblance, une démarche de ce type aurait d'autant plus de chances d'être acceptée d'une part que les enjeux en apparaîtraient clairement, et d'autre part, que l'amélioration de l'offre TC accompagnerait, - et en tout premier lieu pour les catégories sociales les plus modestes -, le renchérissement de l'usage des VP. L'étude tend alors à montrer qu'une telle démarche, associant dans la durée développement de l'offre TC et renchérissement de l'usage de la voiture, apparaît compatible avec une progression de la mobilité, et que celle-ci se fait alors de manière plus équitable.

Indiquons que d'autres mesures d'accompagnement seraient vraisemblablement nécessaires : ainsi, l'augmentation sensible de la part des TC avec le « scénario cible » suppose que le différentiel des vitesses entre TC et VP s'améliore au bénéfice des TC. Or, en toute logique, il est prévisible qu'un trafic moins important, c'est aussi moins de congestion, et donc des vitesses VP qui tendent à augmenter. Une politique de régulation de la vitesse des VP sera donc vraisemblablement nécessaire dans la durée ; elle pourrait s'appuyer par exemple sur un rééquilibrage du partage de la voirie en faveur des TC.

#### L'équation financière

Reste naturellement la question du financement du « scénario cible ». Elle demanderait une étude spécifique. Plusieurs éléments de réponse peuvent être cependant apportés. Tout d'abord, le « scénario cible » n'implique pas une baisse des taxes et redevances prélevées sur l'utilisation de l'automobile : la diminution des véhicules x km est en effet compensée par le renchérissement de l'utilisation de la VP qui peut prendre différentes voies (taxe carbone et/ou augmentation mécanique des recettes de la TIPP lié à l'augmentation du prix de l'énergie...) ; la tar-

fication de l'usage de l'espace public peut quant à elle générer dans la durée de nouvelles ressources dont nous avons pu calculer qu'elles sont loin d'être négligeables.

Le « scénario cible » s'accompagne en outre d'une utilisation plus intensive des TC, ce qui doit être favorable non seulement à la rentrée de recettes nouvelles, mais à des gains significatifs de productivité. Ensuite, une estimation basée sur la densité des réseaux permettant de généraliser progressivement à la banlieue le niveau d'équipements TC des villes-centres conduit à une multiplication du niveau d'investissement par un facteur de 1,5 à 2, accompagné d'une réorientation partielle de ces investissements en faveur des banlieues. Rappelons que, dans un pays comme la France, le niveau de l'investissement en faveur des transports collectifs urbains reste aujourd'hui, tous contributeurs confondus, relativement modeste au regard des budgets consentis pour leur fonctionnement.

L'effort à accomplir sera d'autant mieux maîtrisé que les opérations de régénérescence urbaine permettront une occupation plus rationnelle de l'espace. Il devrait pouvoir être financé pour une part par un redéploiement des crédits affectés aux routes en zone urbanisée. Au-delà du nécessaire renforcement du maillage des infrastructures ferroviaires à la périphérie des grandes agglomérations, le recours à des sites propres - notamment réseaux de bus à haut niveau de services, pouvant être ultérieurement là où le trafic le justifie transformé en tramway -, apparaît un moyen particulièrement bien adapté, à la fois pour une montée en puissance rapide des réseaux de banlieue et pour une régulation corrélative de l'usage de la voiture. Enfin, la conduite de cet effort suppose que l'Etat y participe, soit par une contribution significative, soit par un transfert de ressources (un transfert partiel de la TIPP semblerait particulièrement judicieux ; celle-ci constitue en effet la recette essentielle liée au transport, et il est discutable qu'à un moment où une part croissante des charges de transport pèse sur les collectivités territoriales, cette ressource ne soit pas mieux répartie, tout comme d'ailleurs celle des amendes liées à la circulation et au stationnement).

## Densification homogène ou densification ciblée ?

Dans l'étude qui précède, nous avons privilégié une approche socio-économique, et nous nous sommes contentés d'une description géographique très sommaire. Dans ce qui suit, nous nous attacherons au contraire à affiner cette description, en nous efforçant de mettre en évidence différentes variantes du scénario défini précédemment comme le « scénario cible ». A cet effet, nous distinguerons en particulier deux scénarios qui, tout en respectant le schéma polycentrique d'urbanisation décidé en 1965 avec le développement des villes nouvelles, se différencient dans la localisation des développements urbains : le parti « DH », de densification homogène », intensifie la densité dans la zone la plus urbanisée, composée de Paris et la Petite Couronne ; le parti « DC », de « densification ciblée », reporte une partie de la croissance urbaine sur les pôles suburbains bien desservis par les transports collectifs, afin d'y accroître la masse des activités, et d'en faire de réels pôles d'attraction.

En combinant une projection démographique spatialisée et une simulation de la demande de transport, nous avons analysé ces scénarios et comparé leurs effets respectifs<sup>8</sup>. L'approche utilisée dans cette seconde étude relève d'abord de la géographie, pour la localisation des activités, la formation des besoins de déplacement à partir de la configuration des activités, et l'inscription spatiale des courants de trafic. Elle s'appuie également sur une étude démographique : nous avons simulé l'évolution de la population et celle des emplois, ainsi que l'évolution du taux d'activité professionnelle, pour l'ensemble du territoire régional, avant de procéder à la répartition spatiale de ces données, selon le parti d'aménagement. Pour ce qui est de l'affectation des déplacements générés sur les différents réseaux réalisés ou en projet, nous avons utilisé le modèle d'affectation « Modus »<sup>9</sup>. Enfin nous avons conçu une batterie d'indicateurs pour synthétiser certains effets sensibles en matière de développement durable et pour comparer les deux scénarios investigués : indica-

teurs d'espacement entre les domiciles et les emplois, indicateurs de consommation de transport, indicateurs d'accessibilité territoriale.

### La situation de référence

L'étude mentionnée précédemment a pris comme référence la situation en 2004. Son objectif est de prospecter de manière intégrée l'évolution de l'usage du sol et des transports, pour l'Ile de France entre 2004 et 2030, la limitation en 2030 provenant du fait que les éléments de planification disponibles ne vont pas au-delà de cet horizon.

Les bases de données cartographiques dites du Mode d'Occupation du Sol (MOS) ont été établies par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de l'Ile de France (IAU-IdF) pour les années 1982, 1990 et 1999. Elles nous permettent de retracer objectivement l'évolution du territoire francilien, et d'intégrer l'évolution de la population et des emplois grâce aux données des recensements de population. Pour l'année de référence 2004, nous disposons aussi des bases de données sur les transports et les déplacements, établies par la DREIF dans le cadre du modèle Modus.

Dès 1965, le schéma directeur avait prôné la création de « centres urbains nouveaux », le choix de zones préférentielles d'extension urbaine autour d'axes de transports structurants, et la cohérence d'ensemble de la région urbaine, comme principes pour répondre à la croissance démographique et économique et aux évolutions sociales marquées par l'augmentation du « temps libre » et du pouvoir d'achat. Le schéma directeur de 1976 avait ensuite quantifié les besoins de surface selon les zones d'extension urbaine, et prévu corrélativement le développement de liaisons radiales et périphériques : non seulement routières en cette période de diffusion rapide de l'automobile, mais aussi de transports collectifs (TC), en concomitance avec

<sup>8</sup> Cette étude a été réalisée par Th.Aw, J.Laterrasse et F.Leurent [6]. Elle a en particulier fait l'objet de la thèse de doctorat de Th.Aw (soutenue à l'université Paris est en décembre 2010).

<sup>9</sup> Modèle développé par la direction régionale de l'Équipement de la région Ile de France (DREIF).

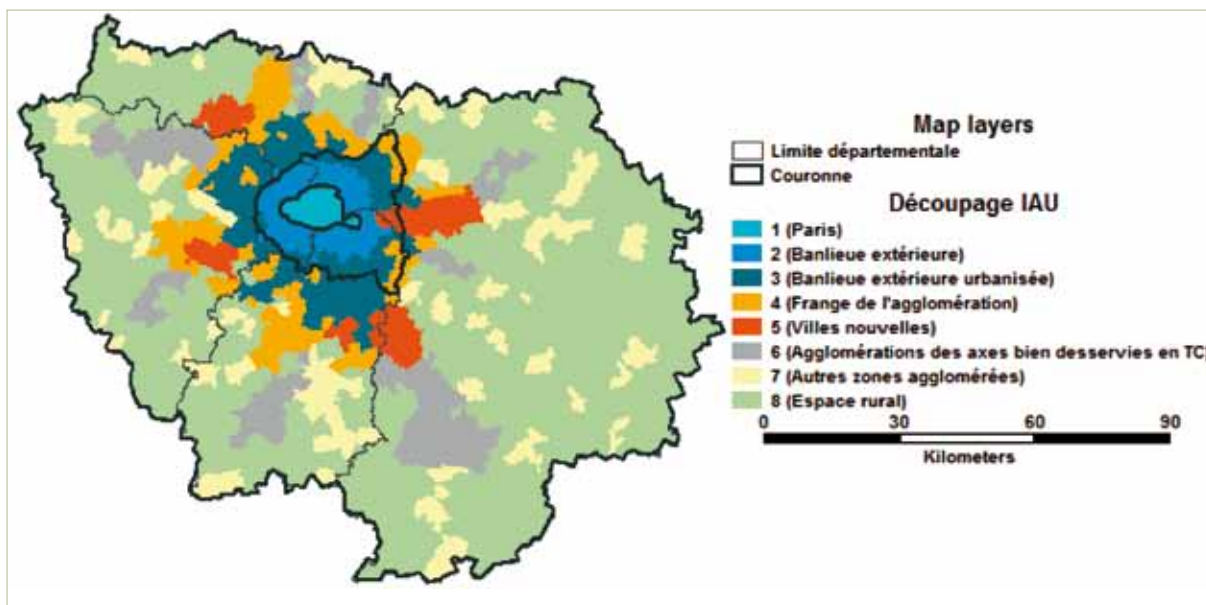


Fig 2. Secteurs morphologiques IAU et découpage administratif en Ile-de-France, 1999

l'interconnexion des lignes A et B du Réseau Express Régional et plus largement, l'intégration des lignes ferrées, sans toutefois modifier le caractère radial dominant du réseau « lourd » de TC.

Le schéma directeur de 1994 a encore précisé la spécialisation des espaces, en promouvant une hiérarchie des pôles urbains favorable aux villes nouvelles, ainsi qu'une protection pour certains espaces naturels ; en matière de transport, le besoin de liaisons tangentielles a été reconnu, et les réalisations ont été plus rapides pour le réseau routier que pour les réseaux ferrés. Dernièrement, le schéma directeur de 2007, le SDRIF, a réaffirmé les objectifs précédents, et insisté particulièrement sur les enjeux de la *protection environnementale et la maîtrise de l'étalement urbain*, de la *promotion de l'égalité territoriale et de la cohésion sociale*, d'un *meilleur rééquilibrage entre les fonctions résidentielles et économiques*, afin de favoriser l'équité sociale et territoriale.

Le territoire francilien couvre une superficie de 12 000 km<sup>2</sup>, dont 20% d'espaces urbanisés et 5% d'espaces densément urbanisés (à 85%) en 1999. Les 20% d'es-

pace urbanisé se répartissent en 7% d'habitat individuel, 2% d'habitat collectif, 5% d'espace ouvert, 2% pour l'activité productive, 2% pour les équipements et 2% pour les transports. La figure 2 montre la répartition du territoire par secteur morphologique au sens de l'IAU-IdF, basé sur la densité d'établissement et le degré d'artificialisation du sol.

#### Dynamiques d'expansion urbaine et réseaux de transport

De 1982 à 1999, l'urbanisation a concerné minoritairement la petite couronne (2 400 hectares construits) et principalement la grande couronne (27 300 ha construits), pour accueillir les surplus de population et d'emplois. Une moitié (47%) de l'urbanisation nouvelle en périphérie est effectuée dans les villes nouvelles : ce 1% de l'espace régional a été urbanisé pour moitié à Cergy-Pontoise et à Marne la Vallée. Cette dernière et Melun-Sénart sont les seules villes nouvelles où l'espace disponible pour l'urbanisation reste majoritaire.

L'extension urbaine se décompose sur la période à 40% pour l'habitat, dont 35% pour l'habitat individuel, à 18%

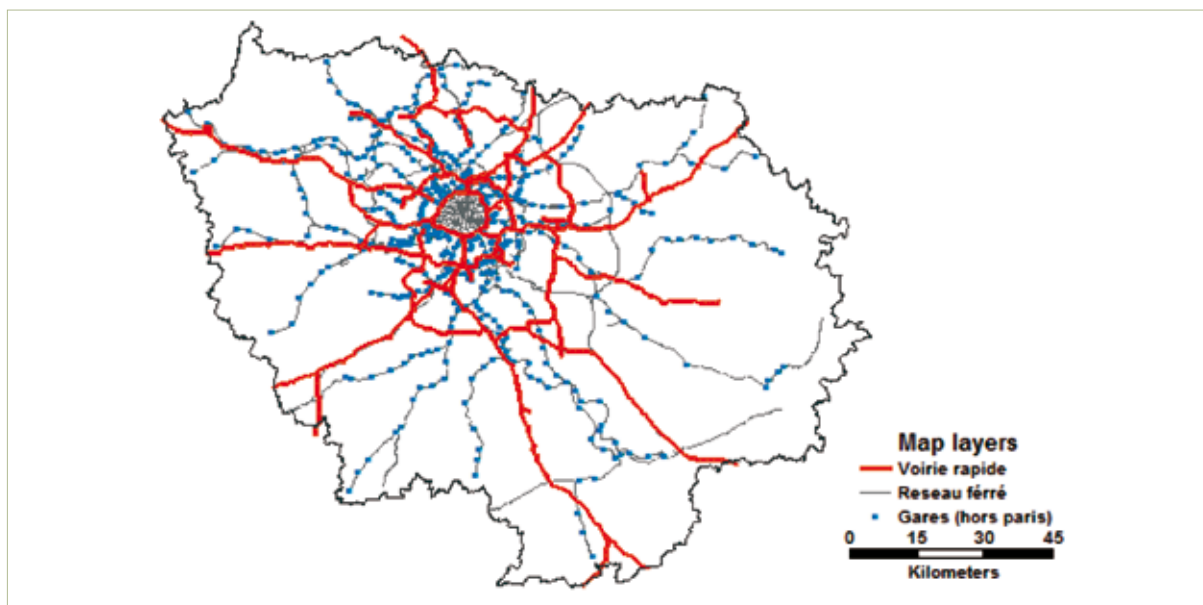


Fig 3. Cartes des réseaux lourds de transport — DONNÉES DREIF

pour les espaces urbains ouverts, 23% pour l'activité productive et les équipements, 14% pour les transports.

De fait, non seulement l'agglomération s'est étendue vers des zones cibles, mais encore les ménages comme les entreprises ont relativement délaissé le centre au profit de la périphérie. Parallèlement à ce mouvement démographique, le système de transport a été développé plutôt en périphérie pour la route, plutôt en liaison radiale pour les TC où le surcroît d'offre entre 1990 et 2000 n'a permis que de maintenir le trafic, pas de l'accroître (figure 3). Le développement des TC a donc eu pour principal effet le maintien de l'attractivité du centre, mais aussi d'inciter à l'utilisation des liaisons radiales entre pôles éloignés, au lieu de canaliser des déplacements à moyenne distance en périphérie.

Les réseaux franciliens de transport acheminent des flux de déplacements selon une logique principalement à courte et moyenne distance pour l'automobile, ou mixte pour les transports collectifs, dont la matrice origine-destination journalière atteste aussi de la fonction radiale depuis et vers Paris. La simulation des trafics

routiers à l'heure de pointe du soir (moyenne horaire entre 17h30 et 19h30) au moyen du modèle Modus-2 de la DREIF ainsi que l'enregistrement des distances parcourues et des temps passés par secteur d'urbanisation montre que la banlieue urbanisée proche supporte 40% des véh.km pour 46% des véh.h. Le réseau routier rapide supporte quant à lui 35% des véh.h et 55% des véh.km, ce qui démontre son rôle majeur dans le franchissement d'espace.

### Un polycentrisme inabouti

Le polycentrisme se définit notamment par la pluralité des centres urbains sur le territoire, et par l'intensité des synergies entre les centres. En Ile de France, la localisation des populations tout comme celle des emplois manifeste l'existence de plusieurs pôles : Paris, La Défense et les Hauts de Seine, Roissy, Marne la Vallée (figure 5) sont des pôles importants à la fois en masse d'activité et en densité d'implantation. La superposition de plusieurs motifs d'activités, donc la multifonctionnalité, confère à un pôle massif et dense le statut d'un centre d'urbanisation. Cependant certains pôles présentent un déséquilibre local entre leur

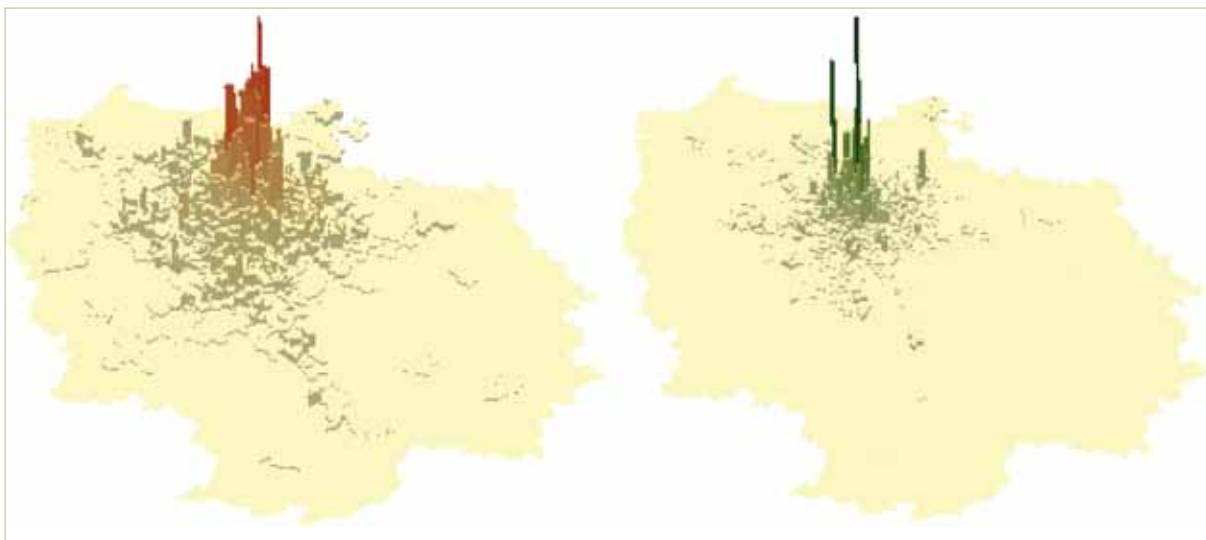


Fig 4. Représentation prismatique de la localisation de la population et de l'emploi en 2004 — SOURCE : [4]

population active occupée et leur offre d'emplois : excédent en emplois pour Paris et La Défense, déficit pour la plupart des autres. Une telle dissymétrie met en évidence que la subordination au centre principal reste forte.

Pour évaluer l'intensité des synergies, nous manquons d'indicateur pertinent. La seule information statistiquement fiable concerne les liaisons domicile-travail, d'après le recensement de population : mais la complexité de la configuration francilienne nous empêche de lui accorder un fort crédit.

La confrontation entre les cartes d'occupation du sol (figures 4 et 5) et celles des réseaux de transport (figure 3) nous montre que l'urbanisation francilienne a pour forme une zone centrale qui désormais englobe Paris et la Petite Couronne et leurs abords immédiats, soit un disque central de rayon environ vingt kilomètres, ainsi que quelques pôles secondaires reliés au disque central par de grandes infrastructures de transport (autoroutes et voies ferroviaires) et situées à une

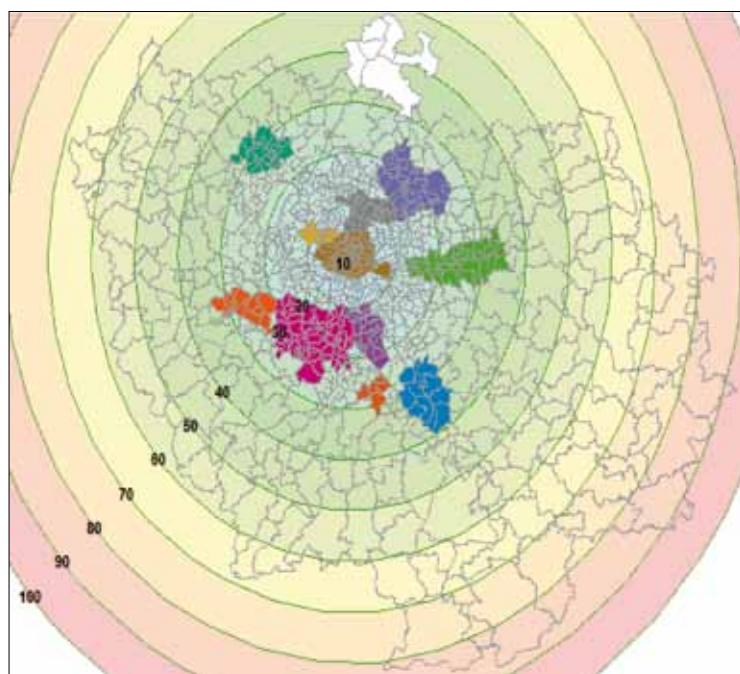
distance d'environ quarante kilomètres du centre donc vingt kilomètres du bord du disque central. Les axes lourds de transport supportent l'attraction métropolitaine. L'urbanisation paraît relativement maîtrisée aux confins de la zone centrale, les causes pouvant tenir à la maîtrise foncière comme aux coûts de transport en chaque lieu vers le reste de la configuration.

#### Scénarisation dans le temps et dans l'espace

Nous avons projeté l'évolution de l'agglomération entre 2004 et 2030 dans le temps en base annuelle, et dans l'espace selon deux logiques respectivement par secteur (couronne, département) et par pôle. Le parti d'aménagement joue sur la logique des pôles. Nous avons concilié les deux logiques spatiales à l'échelle des zones élémentaires constituées par les 1 300 fragments territoriaux distingués dans le modèle Modus-2 de la DREIF. Pour ce qui est de l'évolution démographique, a été utilisée une méthode de projection démographique spatialisée basée sur le modèle Omphale de l'Insee<sup>10</sup> et ajoutant une focalisation par

<sup>10</sup> On pourra à ce sujet se reporter à : Dekneudt J. (2001), *Le modèle de projection OMPHALE 2000*, Insee Méthodes, La Documentation Française, 61p.





**Les zones définies comme pôles d'habitation sont :**  
Evry, Marne la Vallée, Cergy, St Quentin

**Les zones définies comme pôles d'emplois sont :**  
La Défense, Evry, MLV, Melun, Cergy, CEE, St Quentin, Roissy, Orly, Plaine de France.

- CEE (72)
- La Défense (20)
- Orly (31)
- Paris (105)
- Plaine de F. (56)
- Roissy (44)
- Cergy (31) - VN
- Evry (6) - VN
- MLV (47) - VN
- Melun (13) - VN
- St Quentin (18) - VN

Fig 5. Pôles stratégiques d'habitation et pôles d'emplois

sous-ensemble territorial. Au niveau global de la région francilienne, nous avons supposé que la population garderait une part stable dans la population nationale, bien qu'avec une répartition par catégorie d'âge moins vieillie, et que cette dernière évoluerait conformément au scénario central de l'Insee (2006), entre une valeur basse de 64 M d'habitants et une valeur haute de 70 M en 2030, selon l'évolution du taux de fécondité.

Pour la région francilienne, la valeur centrale s'élèverait à 12,6 M d'habitant en 2030, entre une valeur basse à 12,0 et une valeur haute à 13,2 M. Nous en avons déduit les effectifs d'emplois par des hypothèses sur les taux de personnes actives (A) et occupées (O) : dans le scénario central, la région accueillerait 350 000 emplois supplémentaires entre 2004 et 2030.

S'agissant de la répartition spatiale, deux logiques, l'une par secteur et l'autre par pôle, ont été conciliées par sous-ensemble intersection d'un secteur et d'un pôle, ou complémentaire aux pôles dans un secteur. Puis l'évolution démographique a été projetée par

fragment spatial selon sa part initiale dans son sous-ensemble de rattachement.

Les grands secteurs distingués sont les départements administratifs. De manière synthétique, par couronne dans l'agglomération, il est supposé que les populations se stabiliseraient à Paris et en petite couronne, avec des taux annuels d'évolution de 0,08% et 0,20%, respectivement ; tandis qu'en grande couronne le taux d'évolution annuelle s'élèverait à 1,0%.

Nous avons distingué des pôles pour la population et pour les emplois (figure 5).

Dans la continuité des Schémas Directeurs, a été exclu d'emblée un parti d'étalement urbain non maîtrisé, et a été considéré une densification de l'espace urbanisé pour loger le surcroît démographique.

Dans le parti DH de Densification Homogène, nous privilégions l'intensification de l'urbanisation en zone déjà dense, sur un disque central depuis le centre géo-

graphique jusqu'à un rayon d'environ 24 kilomètres, et nous y répartissons l'intensification au prorata des surfaces disponibles localement. En périphérie, l'intensification procède par polarisation dans les pôles stratégiques d'aménagement.

Dans le parti DC de Densification Ciblée, nous canalisons davantage l'évolution démographique dans les pôles stratégiques, dans une couronne spatiale entre les rayons 24 et 37 km. Ainsi l'urbanisation concerne plus fortement les pôles mieux desservis par les transports collectifs.

Les hypothèses retenues quant à l'évolution des réseaux et des services de transport sont celles préconisées par le dernier Schéma directeur en date, c'est à dire celui de 2007. Elles n'intègrent par conséquent pas les récentes propositions formulées très récemment tant par la Région (projet "Arc Express" de métro de rocade en première couronne) que par l'Etat ("Grand Huit" proposé par le Secrétaire d'Etat au Grand Paris, Christian Blanc). Par rapport au « scénario cible » précédemment défini, le maillage des infrastructures lourdes de TC reste partiel.

Les simulations effectuées montrent que de 2004 à 2030, le mode automobile reste dominant en nombre de déplacements comme en distance parcourue. Cependant, comme la densification renforce les centralités locales et l'importance relative des relations de proximité, le partage modal évolue par report des modes motorisés (VP, TC) vers les modes doux que sont la marche et les deux roues, et par endroits (notamment là où le maillage TC est effectif) des reports de la VP vers les TC. Le scénario de densification ciblée procure des baisses nettes de part modale pour la voiture, pour tous les pôles d'urbanisation hormis Paris intra-muros, avec une hausse des TC, et une hausse plus sensible des circulations douces. La densification ciblée profite davantage aux modes doux que la densification homogène, même si les écarts sont réduits. Les déplacements s'effectuant par les transports collectifs augmentent proportionnellement plus vite que ne le fait la population à l'horizon 2030. Les variations les plus importantes concernent, dans le scénario de densification ciblée, les villes nouvelles, conséquence de leur massification en population et en emploi, ainsi que les franges de l'agglomération sous l'influence polarisatrice des pôles périphériques d'aménagement.

Les figures qui suivent montrent la charge de trafic sur le réseau lourd de transport collectif dans la situation de base (fig. 6a) et dans le scénario de densification ciblée à l'horizon 2030 (fig. 6b). Ce dernier se distingue avec le chargement conséquent de la tangentielle, liaison facilitant les déplacements entre zones périphériques.

L'analyse des évolutions des indicateurs de trafic par sous mode de TC montre une augmentation de 15% du nombre total de voy.km, pour une évolution en parallèle de 36% des voy.h. Les évolutions les plus conséquentes concernent le réseau de tramway qui voit son trafic multiplié par dix, avec une évolution considérable de l'offre pour compléter le maillage du réseau et accroître la performance des liaisons entre pôles périphériques.

Le trafic sur le réseau de train et de RER serait multiplié par 1.4, alors que celui du métro se stabiliserait avec le renforcement de l'offre tangentielle et de rocade, qui réduit la demande de déplacements en traversée du centre.

Pour l'ensemble des sous modes, la densification ciblée apparaît mieux encore que le scénario de densification homogène propice à l'augmentation des déplacements en mode transport collectif, exception faite toutefois du métro. Ce dernier constat s'explique par le fait que la variante homogène d'aménagement scénarise une densification de l'occupation des sols plus importante dans le centre de l'agglomération et sa périphérie proche. Il ne prétend pas à une portée générale, mais se réfère explicitement au contexte et à la configuration spécifique de l'Ile de France.

L'étude [6].a en outre considéré d'une part un indicateur d'accessibilité sous contrainte budgétaire de temps, et d'autre part un indicateur d'accessibilité de type gravitaire.

Par zone de destination, nous avons dénombré l'effectif des populations établies dans des zones d'origine qui sont capables d'y accéder en un temps inférieur à une valeur plafond. En fixant le plafond à 45 minutes, nous constatons que le cœur d'agglomération est accessible à 40% de la population pour ce critère ; la proportion est de 30% pour l'accessibilité en banlieue proche et à 20-25% en banlieue éloignée.





Fig 6a. Charge de trafic sur le réseau de transports collectifs lourd – 2004 – SOURCE : DONNÉES (DREIF) ET REF. [6]



Fig 6b. Charge de trafic sur le réseau de transports collectifs lourd – 2030 SRDC – SOURCE : DONNÉES (DREIF) ET REF. [6].

En considérant le scénario de densification ciblée à l'horizon 2030, l'aire de marché de la voiture s'élargit dans les zones d'extension à l'ouest et à l'est. Une meilleure équité spatiale de l'accessibilité sous contrainte temporelle se dessine pour les déplacements réalisés en voiture particulière. Pour les transports collectifs, si la forme concentrique de l'accessibilité reste maintenue, nous pouvons néanmoins relever son extension au nord et au sud de la périphérie dense, conséquence d'une performance d'accès améliorée avec les nouvelles liaisons tangentielles et de rocade.

#### Quelques commentaires sur les résultats obtenus

L'analyse des scénarios prospectés montre que l'évolution démographique prévue d'ici 2030, canalisée dans l'espace selon une logique de densification, devrait permettre un renforcement de la centralité urbaine répartie entre la banlieue et les grands pôles d'aménagement que sont les Villes Nouvelles, avec une intensification de la cohérence urbaine entre les domiciles et les emplois, une réduction des distances moyennes entre domicile et travail, et une proportion accrue de déplacements effectués par des modes non motorisés. Ces effets seraient plus forts avec le scénario de densification ciblée qu'avec celui de densification homogène, *à condition toutefois que les pôles périphériques concentrent les fonctions urbaines essentielles et que les transports internes à chacun de ces pôles soient suffisamment performants.*

Les transformations dans la structure des interactions spatiales et dans les besoins de déplacement, couplées au développement programmé des réseaux de transport, mais confrontées à l'accroissement démographique, semblent permettre de maintenir la qualité de service sur le réseau routier de l'agglomération, du moins pour la période simulée i.e. l'heure de pointe du soir. Cette stabilisation reposerait notamment sur un recours accru aux voies rapides urbaines. Dans le scénario de densification ciblée, l'emprise du trafic routier sur le reste du réseau (hors VRU) pourrait même décroître quelque peu, permettant de mieux répartir la capacité routière en faveur des circulations douces. Le développement démographique et le maintien de la qualité de service en transport concourraient à améliorer non seulement les centralités secondaires donc l'accessibilité dans un cadre de proximité, mais encore les effectifs de population susceptibles d'atteindre une

destination en un temps limité, ou le nombre d'emplois pouvant être visés depuis un lieu de domicile.

La simulation effectuée intègre les interactions spatiales entre les populations et les emplois selon leurs lieux d'implantation respectifs, les comportements microéconomiques des individus dans leurs choix de déplacement (mode, itinéraire), et certains effets de congestion sur le réseau routier. Elle ne considère toutefois pas les prix immobiliers et les décisions de localisation des ménages ou des entreprises, ni les évolutions potentielles dans la répartition horaire des déplacements, la structure sociologique des résidents (décohabitation...), ou leur attitude face à la motorisation automobile. Elle ne considère pas non plus la présence des visiteurs et leur mobilité pour motif d'affaire ou de tourisme, ni les trafics de fret. En ce qui concerne l'offre de transport, nous n'avons considéré le stationnement que forfaitairement, et nous avons négligé les contraintes de capacité sur les réseaux de transport collectif.

Enfin, l'essentiel de notre investigation a précédé les récents et importants projets d'aménagement pour des liaisons ferroviaires en périphérie de l'Ile de France, au titre de l'aménagement du Grand Paris. Une simulation des effets, intégrant les phénomènes de congestion sur le réseau routier et ceux sur les transports collectifs, ainsi que les mécanismes du stationnement, et les phénomènes de localisation des acteurs microéconomiques, constitue un objectif pour notre équipe de recherche, dans un terme de trois ou quatre ans afin de bénéficier de la nouvelle Enquête Globale de Transports de voyageurs que le Syndicat des Transports d'Ile de France a lancée fin 2009.

## Avec l'espoir que le débat se poursuive...

L'objectif de cette communication n'est évidemment pas de trancher le difficile débat sur les performances respectives des agglomérations monocentriques et polycentriques au regard du caractère soutenable ou non de leur développement. Il est plus modestement de réfléchir sur différents scénarios possibles d'aménagement d'une métropole spécifique, la métropole francilienne.

L'objectif n'est pas non plus de clore prématurément le débat sur les choix stratégiques à opérer pour les réseaux de transport devant être réalisés de manière prioritaire à l'horizon des vingt ou trente prochaines années dans cette métropole. Les simulations réalisées dans le cadre des études que nous avons évoquées tendent toutefois à souligner l'intérêt du projet proposé par la Région pour le maillage des réseaux ferroviaires lourds (métro et RER) en banlieue (projet Arc Express). Le projet de l'Etat demanderait quant à lui de sérieuses études complémentaires pour ce qui est de ses effets prévisibles en matière d'aménagement. On peut par exemple s'interroger sur la pertinence d'un transfert de l'emploi scientifique de Paris intra muros vers des territoires excentrés, aggravant des déséquilibres structurels au profit de l'ouest de la métropole. Il conviendra également de veiller à ce que les projets retenus n'assèchent pas pour les prochaines décennies les crédits disponibles pour les infrastructures de transport, au détriment notamment des efforts indispensables pour améliorer l'irrigation du territoire métropolitain par les transports publics, condition indispensable à l'efficacité des infrastructures lourdes.

Nous ne prétendons pas que les études citées ici répondent quant à elles à toutes les interrogations. En revanche, elles nous paraissent montrer qu'une rectification de la « trajectoire » actuelle de la métropole francilienne pour rendre son développement plus conforme aux défis sociaux et environnementaux de l'avenir est possible, à condition que les politiques publiques s'inscrivent de manière durable dans un schéma d'aménagement cohérent. Et aussi qu'il faut raisonner plus que jamais en associant dans une même démarche planification des infrastructures de transport et planification de l'occupation des sols. La voie qui semble aujourd'hui privilégiée de rechercher

« une synthèse » entre les projets de l'Etat et celui de la Région est sans doute de bon sens. Elle pourra être réellement productive si la réflexion intègre pleinement les effets du projet retenu sur la « durabilité » de l'aménagement métropolitain. Il serait pour le moins paradoxal que, alors même que les lois issues du « Grenelle de l'environnement » adoptées de manière récente par le Parlement français prônent la nécessité de réaliser en amont des grands projets d'aménagement des études approfondies portant sur leurs impacts sur les territoires concernés, le plus ambitieux de ces projets actuellement envisagés, celui concernant l'aménagement de la « région capitale », échappe à cette règle, et se limite à un débat portant sur les seules infrastructures de transport.

## Références

1. Les « *Enquêtes globales transport* » (EGT), réalisées en Région Ile de France en 1975, 1983, 1991 et 2001, sous l'égide de la Direction Régionale de l'Equipement Ile de France (DREIF).
2. AGENAIS A.E., LATERRASSE J., *Evaluation de la tarification des déplacements en Ile de France : performances des modes de transport et scénarios d'évolution*, 11ème World Conference on Transport Research (WCTR), Berkeley (2007).
3. CERVERO R., KPOCKELMAN K., « *Travel demand and the 3Ds : density, diversity, and Design* », Transportation Research Part D, Transport and Environment, Vol. 2, n° 3, pp. 199-219, (1997).
4. MASSOT M.H., ORFEUIL J.P., *La contrainte énergétique doit-elle réguler la ville ou les véhicules ? Mobilité urbaine et réalisme écologique*. Les Annales de la Recherche urbaine, n°103 (2008).  
voir aussi : MASSOT M.H. (sous la direction de), *Mobilités et modes de vie métropolitains*, Les intelligences du quotidien, L'œil d'or, Paris (2010).
5. MORELLET O., *Les ménages et les transports dans le modèle MATISSE*. Les Collections de l'INRETS, Paris (2007).
6. AW TH., LATERRASSE J., LEURENT F., *Prospective de l'usage des sols et du transport en Ile de France*. Colloque du réseau d'économie urbaine, Lyon (2009). Pour une présentation plus détaillée de cette étude, on pourra aussi se reporter à la thèse de AW TH., Université de Paris Est, décembre 2010.

# Les conférences

le 9 novembre 2010



# Mot de bienvenue du Ministre Henry

P. Henry<sup>1</sup>

Mesdames, Messieurs,

Bienvenue à Liège.

Je suis très content d'être là, en particulier pour un thème qui me tient fortement à cœur. Je voudrais remercier les organisateurs pour ce choix et pour ces deux journées : c'est un thème très pointu mais qui concerne tout le monde, et qui aura bien sûr énormément d'implications dans les prochaines années et les prochaines décennies.

Je ne vais pas faire un exposé général sur le changement climatique et les émissions de gaz à effet de serre, mais c'est un enjeu crucial. L'enjeu climatique est prévu dans notre Déclaration de Politique Régionale, il est central pour le Gouvernement wallon comme il l'est pour l'Europe et pour la planète. Il s'impose à nous de toute manière. Voici, pour rappel, quelques chiffres très importants : d'ici 2050, nous allons devoir réduire de 80 à 95% nos émissions de gaz à effet de serre dans nos pays industrialisés. Personne ne peut imaginer (je pense que je ne dois convaincre personne d'entre vous) que cela ne se fera pas sans changements majeurs dans l'organisation de notre société. Cela ne se fera pas uniquement par des changements technologiques et de ce point de vue-là, justement, la structure du territoire est évidemment absolument centrale, un élément tout à fait déterminant.

L'an dernier, j'ai eu l'occasion de donner les grandes lignes de notre volonté de travailler sur l'objectif climatique dans la politique territoriale. Cette année, nous passons de la théorie à la pratique, puisque des travaux ont été menés et il en ressort clairement que le principe général, c'est que la localisation des différentes activités sur le territoire - le travail, le logement, les loisirs, et en conséquence, tous les déplacements



Philippe Henry — PHOTO F. DOR

---

<sup>1</sup> Ministre de l'Environnement, de l'Aménagement du territoire et de la Mobilité

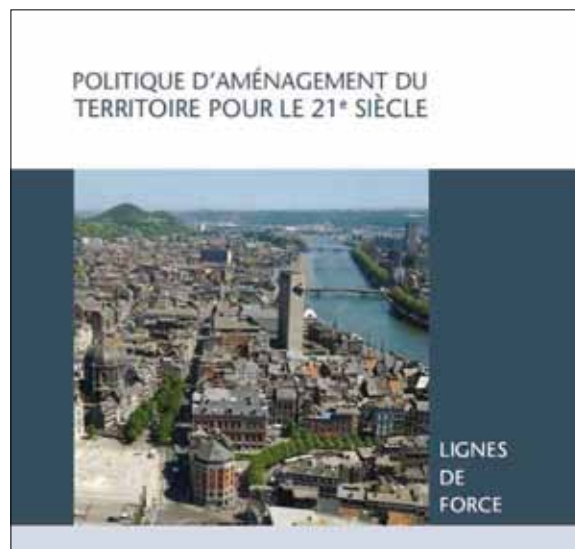


qui en résultent - sont tout à fait essentiels du point de vue de l'enjeu climatique. Des recherches importantes ont été menées par la CPDT sur base du programme que j'ai proposé au Gouvernement : c'est l'objet principal des travaux de ces deux journées. L'objectif, c'est évidemment de connaître toutes les interactions entre les différents éléments structurants du territoire. J'insiste sur le fait que cette année, six équivalents temps plein ont été consacrés au défi climatique et énergétique, ce qui est considérable, et ce qui nous permet d'aller de l'avant, d'avoir une vision commune, de disposer d'analyses pointues sur différents aspects de cette politique.

Vous, les acteurs de terrain, vous êtes confrontés au quotidien à des questions importantes d'aménagement du territoire en lien avec ces questions énergétiques ; vous êtes évidemment des acteurs de première ligne, vous êtes ceux qui peuvent impliquer les changements petit à petit dans les projets, dans les décisions. Vous êtes aussi ceux qui peuvent contribuer à la sensibilisation. De ce point de vue-là, vous n'êtes pas seuls, bien sûr : les grands médias jouent aussi un rôle très important. Vous avez peut-être lu ce week-end dans le Soir un article très intéressant, en lien avec ces travaux de la CPDT et l'impact de l'évolution énergétique. Les médias sont bien sûr un allié incontournable : ce travail sur l'impact énergétique et son implication dans toutes nos politiques, en particulier l'aménagement du territoire, représente un travail de grande ampleur qui doit toucher le grand public ; on n'y parviendra pas en travaillant seulement sur les publics de spécialistes. De ce point de vue, depuis quelques années, il y a eu pas mal d'initiatives de sensibilisation des grands médias : les travaux du GIEC, le film d'Al Gore et d'autres exemples encore qui ont fait que la sensibilisation a pris sa place en matière de changement climatique.

De là à dire que l'enjeu du territoire est bien intégré par tous, il y a sans doute encore une marge très importante. Comme je le disais, vous êtes des acteurs de première ligne, mais il est important que l'ensemble des acteurs de la politique régionale d'aménagement du territoire, ceux qui sont amenés à prendre chaque jour des décisions - c'est-à-dire les communes, les fonctionnaires délégués, l'administration, le ministre - que l'ensemble de tous ces acteurs aillent dans une direction commune, direction qui est donnée par la Déclaration de Politique Régionale qui

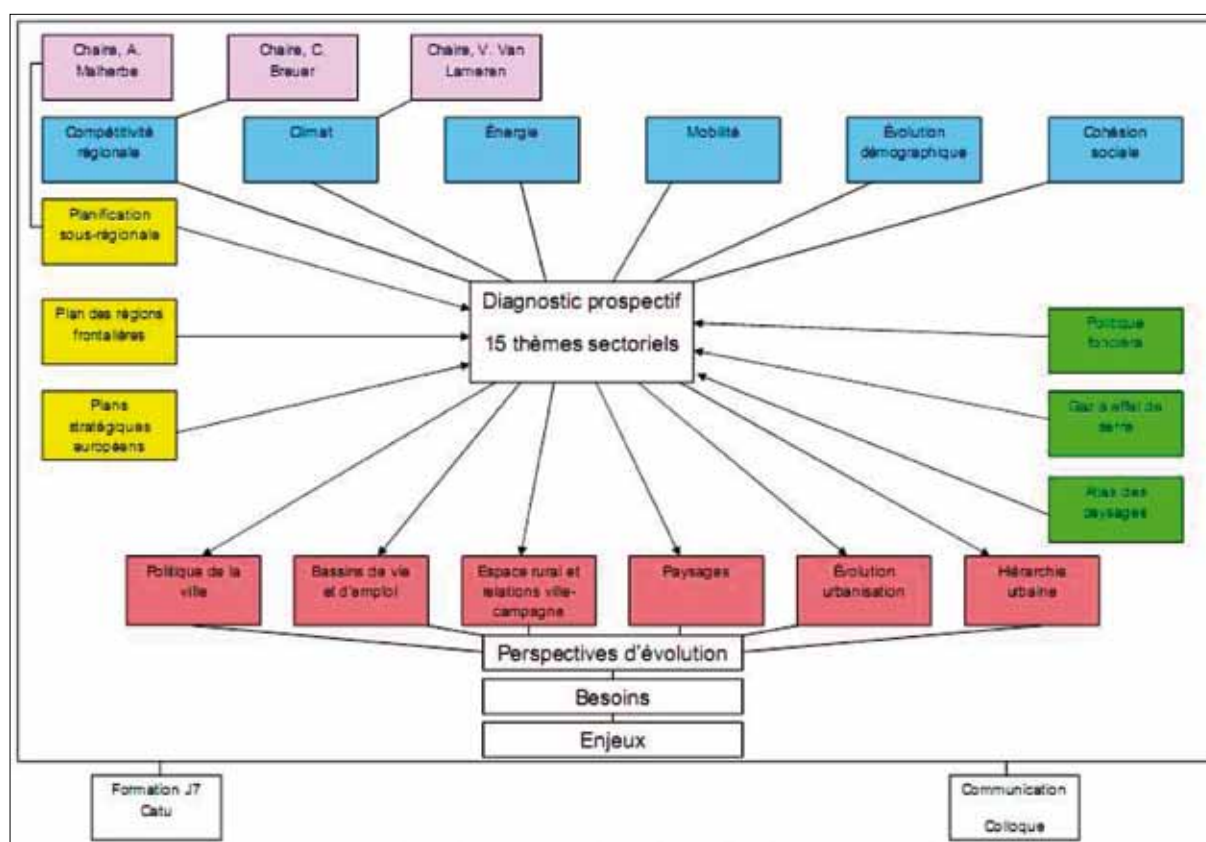
nous dit quelles sont précisément les lignes de force du Gouvernement pour les cinq ans à venir, les lignes prioritaires en matière d'aménagement du territoire. J'ai donc voulu - je vous l'annonce aujourd'hui - rédiger et diffuser un document qui va préciser ces différentes lignes de force. Ce ne sera pas un nouveau code, ce document ne va pas modifier la réglementation en tant que telle - ces choses là viendront en leur temps - mais il vise à expliquer de manière pédagogique ces différents enjeux et la manière de les utiliser, de les impliquer dans les décisions à tous les niveaux. Ce document s'appelle « Lignes de force pour la politique d'aménagement du territoire » ; il sera diffusé dans quelques semaines de manière telle que l'ensemble des acteurs puissent interpréter clairement l'objectif dans lequel on travaille, comment ils doivent s'impliquer dans les différentes politiques d'aménagement du territoire et concrètement, comment on peut agir dans les différents projets. A partir de mai 2011, les « Ateliers du Territoire » seront organisés, pour sensibiliser plus largement encore à ces enjeux et faire évoluer ce projet au travers d'une démarche participative.



Un autre travail très important, qui est également en cours, fait aussi partie de ce programme de législature : c'est, en vue de la révision, l'actualisation du diagnostic. Ce travail vient de démarrer ; nous avons établi un schéma relativement complexe et détaillé qui vise - je

ne vais pas vous l'expliquer en détail maintenant parce que nous n'avons pas le temps - à faire un diagnostic à la fois thématique et territorial, selon les différents défis qui ont été pointés : compétitivité régionale, climat,

énergie, mobilité, évolution démographique et cohésion sociale. Il s'agit de réactualiser complètement ces diagnostics en vue de la réactualisation du SDER, qui porte sur la structuration du territoire, la hiérarchisation



Programme CPDT 2010-2011 : Actualisation du diagnostic du SDER

à l'échelle régionale - en parallèle avec autre travail sur le CWATUPE dont je vais parler dans un instant. C'est un travail très important pour les prochaines années.

D'autres outils plus généraux sont aussi en lien direct avec la discussion de ces deux jours : le décret Climat, en préparation, qui bien sûr ne concerne pas que l'aménagement du territoire mais qui est quand même en lien très important avec celui-ci. La réduction d'émission de gaz à effet de serre devra être de 80 à

95 % d'ici 2050 et de 30 % d'ici 2020, conformément à la DPR. C'est dans dix ans, cela nécessite dès maintenant des mesures importantes et pour y parvenir, la volonté d'adopter un décret Climat qui va organiser la décroissance annuelle de ces émissions selon une logique de budget d'émissions. Là non plus, je ne vais pas rentrer dans les détails, mais c'est un travail qui est en cours et dont les grandes lignes sont déjà proposées au Gouvernement.

Le travail avec chacun des secteurs pourra se faire dans les prochains mois en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés.

Le monstre du Loch Ness, le CWATUPE, vous en entendez parler chaque jour. Moi aussi. Nous savons que c'est un travail compliqué que d'avoir une réglementation à la fois fonctionnelle, efficace, rigoureuse et surtout adaptée aux lignes de force de la Déclaration de Politique Régionale – ce qui de ce point de vue implique une révision. La volonté des négociateurs de ce Gouvernement dont je ne faisais pas encore partie en juillet de l'année dernière, ça a été de dire clairement : il faut revoir ce Code, en disposant d'une évaluation de sa cohérence globale, de sa lisibilité, mais aussi de son adéquation aux objectifs de la politique régionale. C'est cette double approche qui est en cours puisque nous sommes à la phase d'attribution du marché. Ce sera un travail de longue haleine qui s'étalera sur toute l'année 2011 et qui pourra ensuite aboutir dans un second temps à des adaptations du Code – et peut-être à d'autres modifications, d'autres réglementations : ça ne se jouera pas uniquement dans le Code mais ça se fera sur base d'une approche globale après une évaluation globale. Ça veut dire que dans l'immédiat, on temporise un peu, on s'empêche de modifier tel ou tel aspect sur lequel on est interpellé très régulièrement, afin de ne pas avoir une succession permanente de modifications de la législation.

Un autre travail très important, c'est la révision du cadre des éoliennes. Ce travail est déjà beaucoup plus avancé. Nous avons mené tout au long de l'année une série d'auditions avec l'ensemble des acteurs concernés, auditions qui visent à prendre en compte tous les aspects du développement des éoliennes : l'aspect énergétique bien sûr, l'aspect économique, participatif, l'implication des communes, les aspects de nuisance paysagère et autres sur le territoire et sur les habitants. C'est l'ensemble de ces dimensions qui doit être pris en compte pour avoir un nouveau cadre de référence puisque celui de 2002 date un peu. Depuis, les technologies ont fortement évolué, et surtout le nombre de projets. Il s'agit de trouver un équilibre entre tous ces principes.

La CPDT constitue aussi un outil très important sur lequel nous avons aussi beaucoup travaillé cette dernière année. Le travail se poursuit ; un audit a été mené. Il

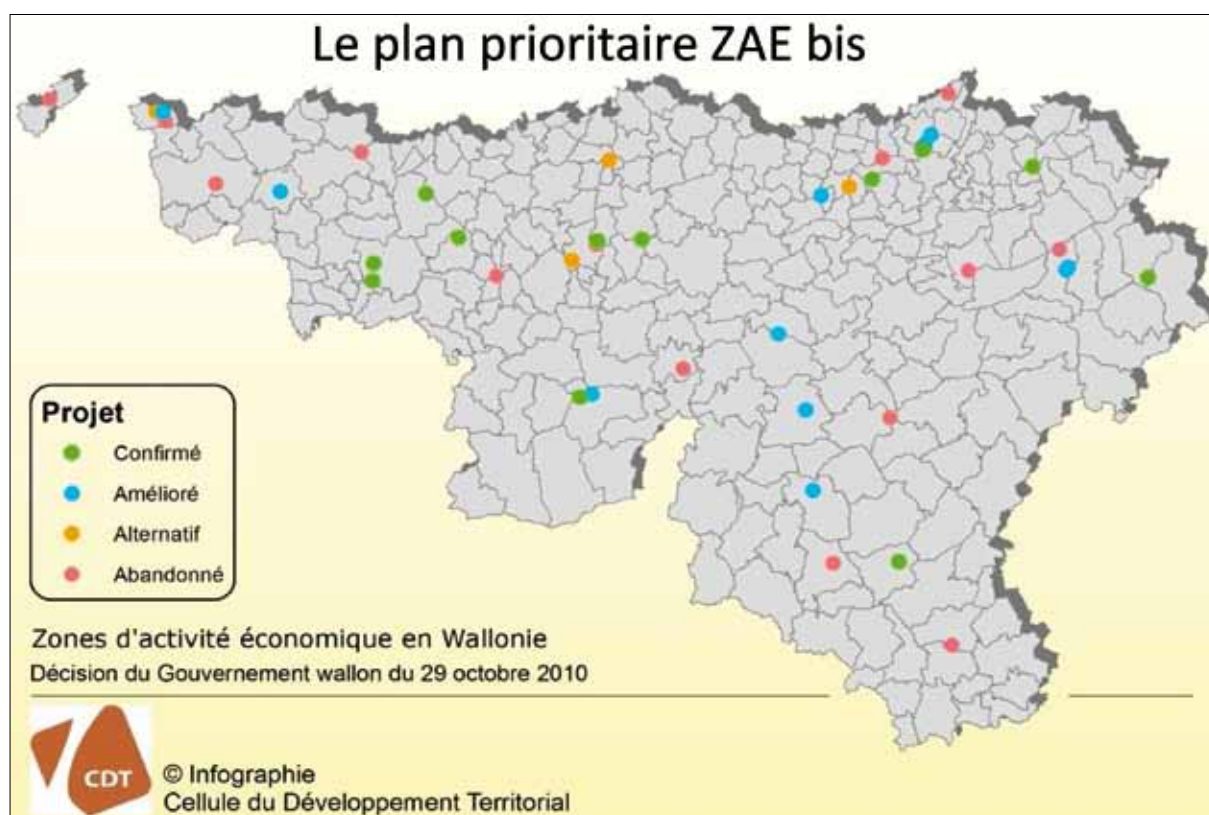
était nécessaire de faire l'état des lieux du travail, de la manière de fonctionner. Un certain nombre de mesures ont été prises, un certain nombre de choix de travail ont aussi été faits dont nous avons aujourd'hui les premiers résultats. Ce travail va se poursuivre ; l'idée, c'est d'aboutir assez rapidement à un travail pluriannuel pour éviter des décisions d'orientation à trop court terme, année après année, et de disposer d'un cadre de travail plus clair sur une logique pluriannuelle. Ce travail se poursuivra aussi dans les prochains mois.

Au-delà de l'ensemble de ces outils, il y a la gestion de l'aménagement du territoire au jour le jour. Nous aurons l'occasion d'en reparler lorsque le document des lignes de force sera présenté tout prochainement, mais il est clair que c'est au quotidien que les choses vont se jouer, à la fois chez les demandeurs au fur et à mesure que la conscientisation se fera dans la population, chez les professionnels qui vont les conseiller, et chez les décideurs administratifs et politiques qui doivent intervenir dans les différentes demandes de permis. C'est là que l'on pourra faire en sorte que petit à petit l'on parvienne à une certaine densification des activités et en particulier de l'habitat, notamment dans les zones particulièrement sensibles qui sont proches des grands moyens de transport, et en particulier dans une logique de noyau d'habitat – une logique que nous voulons aussi développer. C'est aussi dans un travail de concertation permanente, dans une logique de petits pas, de progressivité, mais en même temps d'objectifs clairs, que nous devons travailler. Il est inutile de vouloir changer du tout au tout du jour au lendemain. Par contre, ce qu'il faut, c'est convaincre et faire en sorte que l'objectif à long terme soit bien identifié et bien clair. Je crois que les objectifs et les discussions de ces deux jours le montrent très clairement. Il faut que concrètement, au quotidien, ça puisse se traduire dans les faits, même si c'est progressif et de ce point de vue-là parfois décevant dans la mesure où on n'obtiendra pas toujours tout de suite des changements radicaux.

Quelques exemples depuis le début de cette législature : nous avons déjà eu à gérer quelques gros dossiers, comme le dossier du centre de loisirs d'Antoing-Péronnes. Dans le cadre de ce très gros projet de centre de loisirs, il y avait en début de législature une contestation de plusieurs milliers de réclamations. Sur base d'un travail assidu mené par mon cabinet

et par l'administration avec les différents interlocuteurs - ce qui prend du temps et demande que chacun fasse des compromis - on arrive à un nouveau projet qui aujourd'hui est accepté par tous, un centre de loisirs plus équilibré, plus raisonnable, accepté par le promoteur, le propriétaire, les communes concernées et les réclamants, et aussi par les comités qui s'étaient créés pour l'occasion. On aboutit finalement, au départ de plusieurs milliers de réclamations, à un projet qui est accepté par tout le monde. Il s'agit ici d'un gros projet mais il y en a de plus modestes, à l'échelle communale par exemple, où on a le même type d'enjeu avec différents interlocuteurs. Le dialogue et la construction commune sont des valeurs à promouvoir même si c'est difficile, même si ça ne résout pas tout, parce qu'il y a aussi à certains moments des positions parfois irréductibles.

Un autre exemple vient d'aboutir il y a quelques jours, vous l'avez peut-être vu dans la presse : c'est la décision concernant la zone d'activité économique. Là aussi, c'est un compromis que je trouve équilibré. On a dégagé des zones importantes pour l'activité économique dans les prochaines années; nettement moins que ce qui avait été prévu il y a quelques années en termes de nouvelles zones en zone agricole. Il importait en effet de protéger suffisamment la fonction rurale, en évitant les zonings « sortis de nulle part », mal situés du point de vue de l'accessibilité et la proximité aux pôles. Il y en a quand même, parce qu'il faut gérer le temps, il faut aussi gérer les demandes des entreprises qui elles aussi évoluent et de plus en plus sont sensibles à l'aménagement durable, à la mobilité, à la logique d'écologie industrielle. Tout ça progresse fortement mais dans une logique progressive et nous



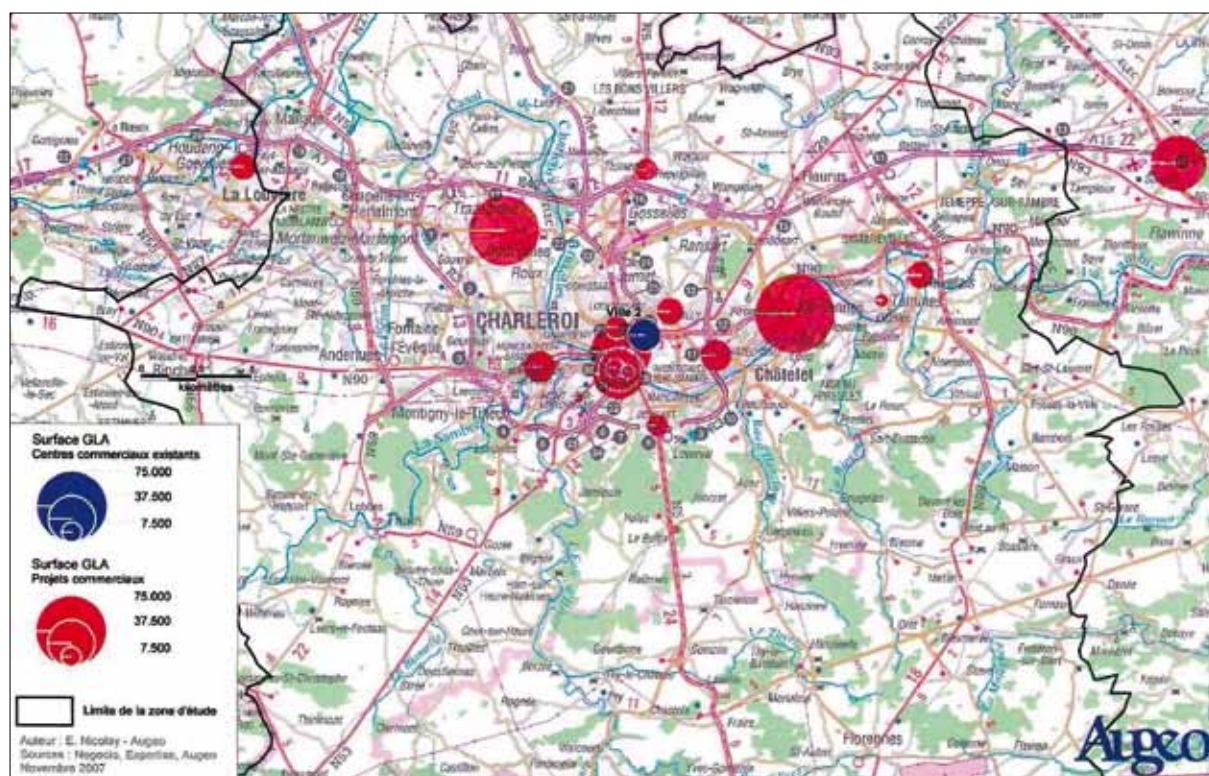
*Avancer à petit pas... mais dans la bonne direction. Densifier les activités. Favoriser la concertation*



n'avons dégagé des zones importantes qu'après une évaluation très rigoureuse. Je voudrais remercier la Cellule du Développement Territorial qui nous a permis d'évaluer l'ensemble des zones ; nous avons confirmé la semaine dernière 890 hectares de nouvelles zones d'activité économique, mais nous avons aussi dans le même temps décidé de ne pas accepter un millier d'hectares d'autres sites qui avaient été identifiés précédemment et qui sont apparus comme n'étant pas des sites très positifs du point de vue de l'ensemble des critères retenus. Pour en terminer avec la question des zonings, je voudrais simplement rappeler, parce que ça me tient beaucoup à cœur, que dans les prochains mois, la phase suivante visera à dégager quelques centaines d'hectares supplémentaires, notamment en zone urbanisable : il s'agit aussi, avant de dégager de nouvelles zones en pleine terre vierge, de valoriser les friches industrielles, les terrains à réhabi-

liter et les zones qui sont encore accessibles, notamment en zones urbanisables.

Un autre pan important est celui de l'activité commerciale. On a eu l'occasion d'en parler de manière sensible ces derniers mois - je ne vais pas y revenir en détail - simplement pour signaler que la logique, là aussi bien sûr, ce sera celle des décisions cohérentes dans une logique progressive et de compromis parce que nous n'allons pas restructurer du jour au lendemain l'ensemble du territoire. Il faut tenir compte de l'existant, tenir compte des différents besoins aux différents endroits ; mais il y a une logique à soutenir un projet au centre-ville comme le projet de Rive Gauche à Charleroi et à ne pas accepter Città Verde à Farciennes. Ce fut l'occasion d'une médiatisation intense, un peu dure aussi, mais je constate que c'est un moyen de sensibiliser à ces enjeux et je suis très étonné du nombre de



Densifier les activités et renforcer les villes : L'activité commerciale à Charleroi



personnes dont la vision des centres commerciaux a évolué depuis cette décision. Prôner de gros centres commerciaux en dehors de tout, ce n'est peut-être pas ce qu'il nous faut, ce n'est peut-être pas un gage d'avenir, ce n'est peut-être pas bon pour la mobilité, ni pour le commerce. C'est par des discussions comme celle-là que nous pourrions aussi faire progresser le débat et la conscientisation collective.

En conclusion, je souhaite dire qu'il y a une logique dans l'ensemble des choses que je viens de vous évoquer. Il y aura des étapes. Il faut avoir bien sûr une vision claire des enjeux et des solutions que nous visons ; il faut susciter l'adhésion, la sensibilisation du grand public - et nous sommes tous vecteurs de ce travail - il faut avoir une vision claire de l'avenir pour faire du bon travail aujourd'hui et pour cela, il faut aussi adapter l'ensemble des outils dont nous disposons. J'en ai évoqué quelques-uns au départ desquels nous allons travailler, ce qui nous permettra déjà de franchir un certain nombre d'étapes et d'évoluer dans la conception de l'aménagement du territoire d'une manière telle que l'on puisse aussi s'orienter vers une logique de projet plutôt que d'une logique d'urbanisme de lois. C'est la vision que j'entends développer.

Je remercie encore les organisateurs de ce colloque et je remercierai tout à l'heure les parlementaires qui participeront cette après-midi à la table ronde. Il est très important que ce débat implique les politiques. Cette conjonction entre les acteurs de terrain, les techniciens de l'aménagement du territoire et les politiques dans ces deux journées me paraît une fort bonne chose. Je vous remercie pour votre attention et je vous souhaite un excellent travail.





# Changement climatique et développement territorial

## *Climate Change and Territorial Development*

J.-P. van Ypersele<sup>1</sup>



Jean-Pascal van Ypersele — PHOTO F. DOR

Je vais essayer d'éclairer de ma perspective - avec beaucoup d'humilité car je ne suis ni urbaniste ni spécialiste de l'aménagement du territoire, ni architecte - la question qui est la vôtre ces deux jours-ci, à savoir les incidences du changement climatique sur le territoire et les réponses que celui-ci peut apporter.

Au départ, parlons du rapport du GIEC. Voici un des volumes du dernier rapport<sup>2</sup>, le quatrième, un volume de mille pages. C'est celui qui concerne la réduction d'émission de gaz à effet de serre. Deux chapitres sont particulièrement pertinents : le chapitre cinq, qui concerne les transports, et dans lequel il y a une section sur l'aménagement du territoire, et un autre chapitre sur les bâtiments et ce qu'il est possible de faire sur le même thème.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, voici un petit rappel sur le GIEC<sup>3</sup>.

Le GIEC a été créé il y a un peu plus de vingt ans pour faire, non pas des recherches, mais de l'évaluation des connaissances, au départ de la littérature scientifique, sur tout ce qui touche les changements climatiques. Le GIEC comprend trois groupes de travail : le premier sur la science des changements climatiques, le second sur les conséquences, aussi bien positives que négatives, et les stratégies d'adaptation au changement climatique qu'on ne pourra pas éviter, et le troisième sur les stratégies de réduction d'émissions. Ces travaux prennent plusieurs années. Nous avons par exemple réfléchi, au mois d'août 2010, à un rapport qui sera publié en 2014 et synthétisera les trois

<sup>1</sup> Jean-Pascal van Ypersele, un physicien spécialisé dans la simulation des changements climatiques à l'aide de modèles, s'intéresse particulièrement à l'effet des activités humaines sur le climat et vice-versa, dans une perspective interdisciplinaire. Professeur extraordinaire à l'UCL et Membre de l'Académie royale de Belgique, il est Vice-président du GIEC ([www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)) depuis 2008. Il préside également le Groupe de travail « Energie et climat » du Conseil fédéral du développement durable ([www.cfdd.be](http://www.cfdd.be)).

<sup>2</sup> [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg3/en/ch5.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/ch5.html) et [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg3/en/ch6.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/ch6.html)

<sup>3</sup> Le GIEC, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (ou IPCC en anglais) est un panel d'experts créé par les Nations Unies qui a publié son quatrième rapport en 2007, et a partagé la même année avec Al Gore le Prix Nobel de la Paix.

**2500+ SCIENTIFIC EXPERT REVIEWERS**  
**800+ CONTRIBUTING AUTHORS AND**  
**450+ LEAD AUTHORS FROM**  
**130+ COUNTRIES**  
**6 YEARS WORK**  
**1 REPORT**  
**2007**

Fig. 1

## Le réchauffement climatique est causé par l'accumulation de GES

Sur le fond, qui est aussi le contexte d'une bonne partie des discussions que vous avez ici - j'ai beaucoup entendu parler ce matin de gaz à effet de serre, de CO<sub>2</sub>, de pétrole, etc. - ; sur le fond, sur lequel travaille le groupe 1, la science du changement climatique, il y a quelques messages-clés qui sont évoqués rapidement ici : le réchauffement peut être considéré à l'échelle du siècle en tout cas comme sans équivoque. Il y a une grande probabilité que l'essentiel du réchauffement des cinquante dernières années soit bien dû aux émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine. S'il n'y a pas d'importantes réductions d'émissions dans les décennies qui viennent, la température risque de monter de l'ordre de un à six degrés au-dessus de la température actuelle d'ici la fin du siècle, le niveau des mers risque de monter, et toute une série d'événements extrêmes vont voir leur intensité ou leur fréquence modifiées.

La ligne noire du graphique ci-contre (Fig. 2) montre l'élévation de la température au cours des cent dernières années. La zone bleue montre le résultat de simulations qui ne tiennent compte que de facteurs naturels. La zone rose montre celles qui tiennent compte des facteurs naturels et des facteurs humains. On voit qu'après 1960 à peu près, ne tenir compte que des facteurs naturels ne permet pas de reproduire l'évolu-

tion observée, quelle que soit la zone à laquelle on s'intéresse. L'essentiel de ce réchauffement - à l'échelle humaine, non à l'échelle géologique, pour laquelle ce sont d'autres facteurs qui jouent - est clairement causé par l'accumulation de gaz à effet de serre. On voit sur ce graphique (Fig. 3) l'évolution très marquée de la concentration de CO<sub>2</sub> au cours des 800 000 dernières années : pendant 400 000 ans, la quantité de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère a fluctué entre 180 et 280 unités. Nous sommes à 390 aujourd'hui. Nous nous dirigeons vers 500, 600, 700 milliardièmes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère si on continue à ne pas faire grand chose.

Pourquoi ? Je ne vais pas rentrer dans le détail du cycle du carbone, ce n'est pas le lieu aujourd'hui, mais il est tout de même important de se rendre compte que s'il y a des cycles naturels qui impliquent des échanges de CO<sub>2</sub> très importants, - les chiffres que vous voyez sont en milliards de tonnes de carbone échangés par an -, dans les systèmes naturels, ces flux gigantesques sont en équilibre. C'est extrêmement important car, tout ce que nous faisons, même en quantités qui sont en apparence presque négligeables par rapport aux flux naturels, déséquilibrent ces flux naturels qui étaient en équilibre. Chaque année, l'humanité envoie huit milliards de tonnes de carbone supplémentaire dans l'atmosphère (chiffres de la fin du XXe siècle). Seule la

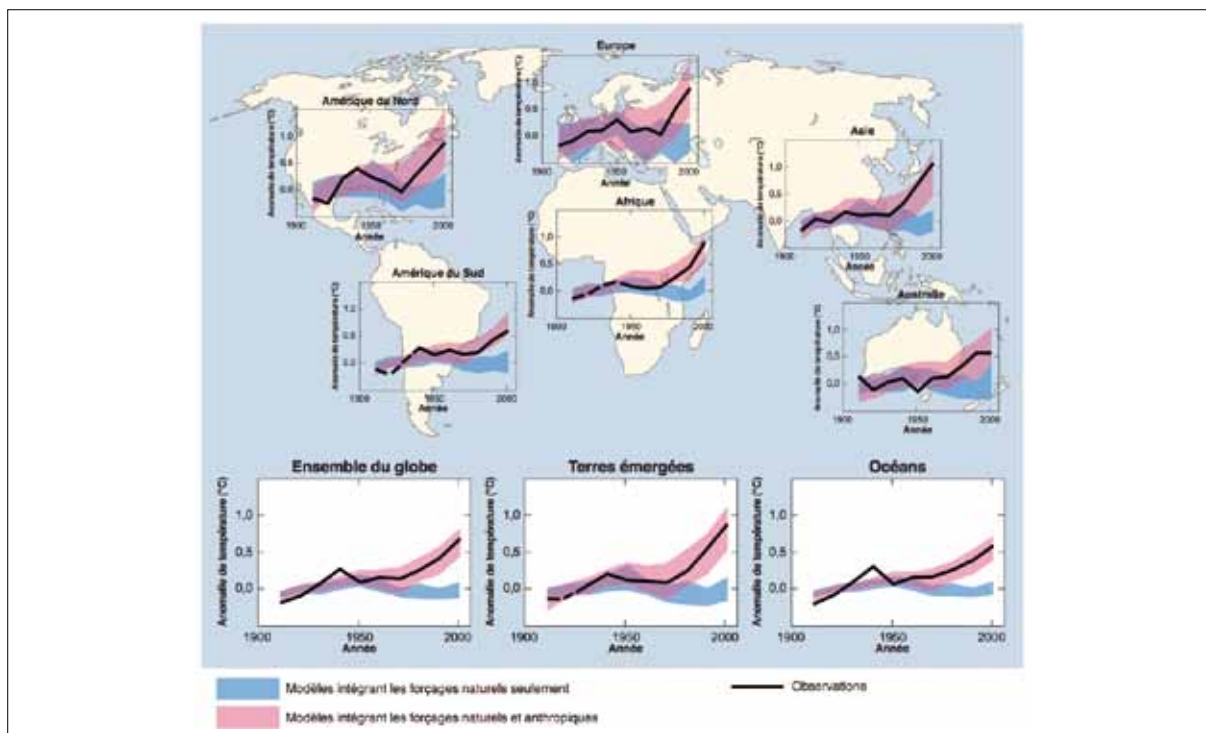


Fig. 2 Variation des températures à l'échelle du globe et des continents — SOURCE : IPCC AR4, SYR, p. 6, Fig. RID4

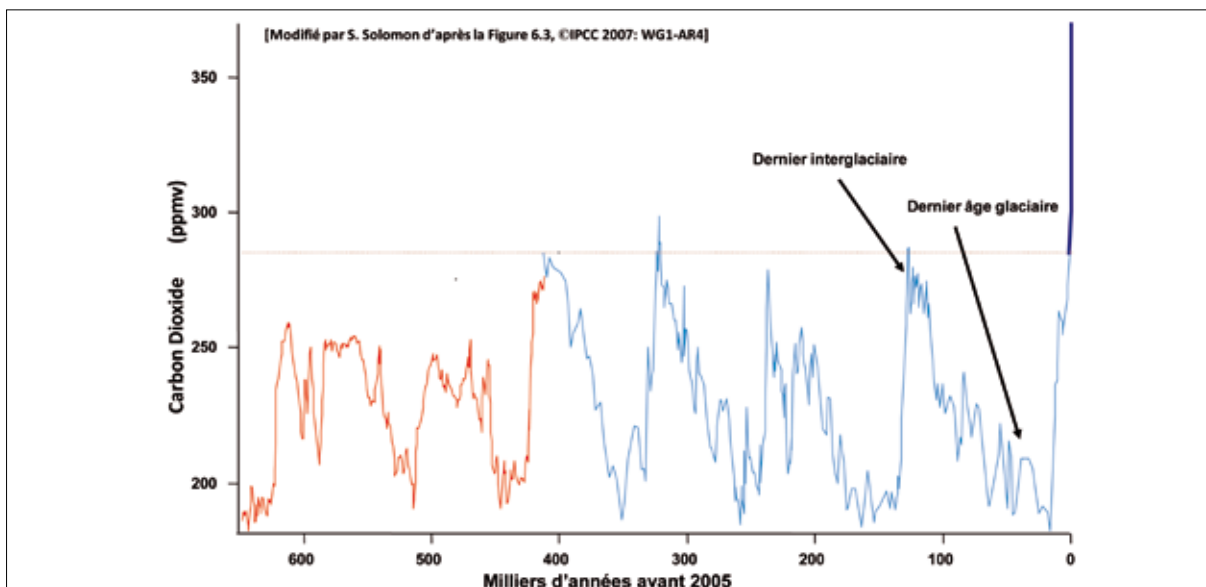


Fig. 3 Evolution de la concentration en  $\text{CO}_2$  depuis 650 000 ans. Les humains 'forcent' le système d'une manière unique. L'augmentation de la concentration en  $\text{CO}_2$  est principalement due à la combustion d'énergie fossile. Cette concentration en  $\text{CO}_2$  n'a pas été si élevée depuis plus de 500 000 ans — MODIFIÉ PAR S. SOLOMON D'APRÈS LA FIG. 6.3, IPCC AR4, WGI, Ch. 6.4.1, p. 444

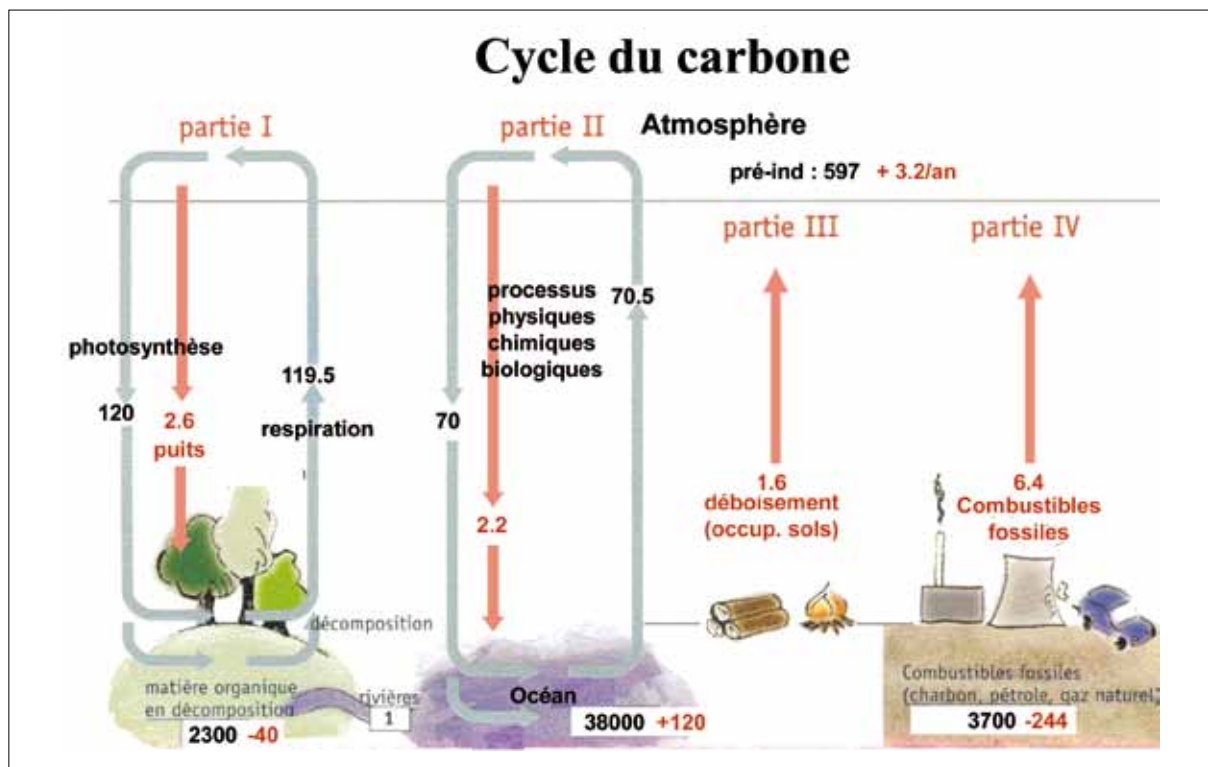


Fig. 4 Les chiffres noirs se rapportent à la situation pré-industrielle. Les chiffres rouges ajoutent la composante des flux et stocks liés aux activités humaines (Unités: GtC (milliards de tonnes de carbone) ou GtC/an). Basé sur IPCC AR4.

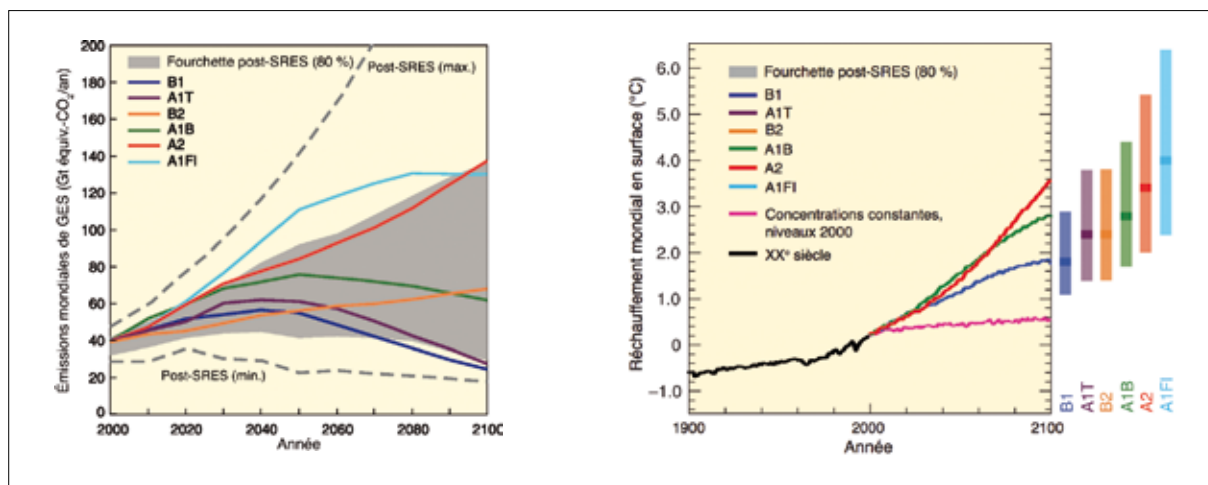


Fig. 5 Scénarios d'émissions de GES pour la période 2000–2100 (en l'absence de politiques climatiques additionnelles) et projections relatives aux températures en surface — SOURCE : IPCC AR4, SYR, p. 7, Fig. RID5

moitié est réabsorbée, ce qui veut dire que l'autre moitié s'accumule dans l'atmosphère et cause cette augmentation de la concentration, qui elle-même piège la chaleur dans le système climatique.

Ces scénarios que l'on peut établir pour le futur ne sont pas appelés prédictions mais projections car évidemment, personne ne peut prédire sur quelle courbe

d'émission (Fig. 5, diagramme de gauche) nous allons nous situer au cours des cent prochaines années. Ce sera notamment le résultat de vos débats ici aujourd'hui. Nous trouverons-nous sur la courbe bleu foncé, la courbe bleu clair, la courbe rouge ? On ne peut le prédire : ce sera le résultat d'une multitude de choix politiques, économiques, structurels dans les décennies qui viennent.

## Les conséquences du réchauffement

Chacun de ces scénarios d'émission se projette dans une gamme d'élévation de température différente pour la fin du siècle, et il y a intérêt à se trouver dans la gamme bleu foncé plutôt que dans la gamme bleu clair. Toute une série d'événements extrêmes voient

leurs probabilités changer, par exemple la probabilité de vagues de chaleur, l'intensité des pluies, et bien d'autres encore, que l'on ne peut tous passer en revue. Toute une série de secteurs sont potentiellement menacés par le réchauffement du climat : l'eau,

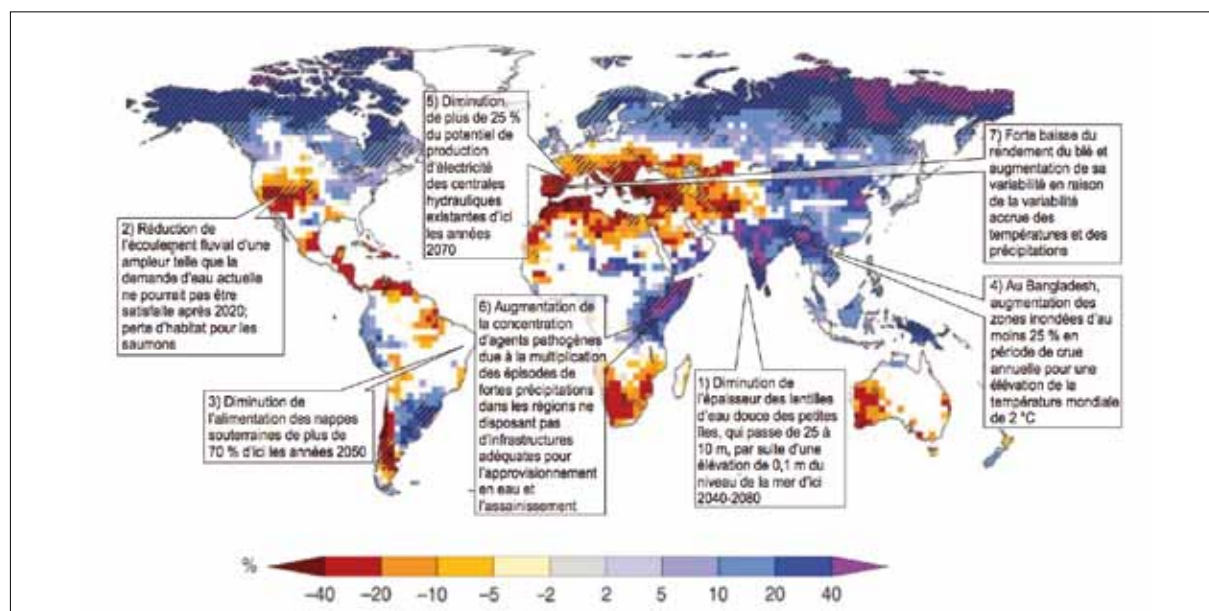


Fig. 6 Carte illustrant les incidences futures du changement climatique liées à l'eau douce, là où ces incidences représentent une menace pour le développement durable des régions touchées — SOURCE : IPCC, LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET L'EAU, JUIN 2008, p. 55, Fig. 3.4





Fig. 7 Delta du Nil : dix millions de personnes vivent dans la zone marquée en rouge, située à moins d'un mètre d'altitude.  
SOURCE : TIME MAGAZINE, 2001

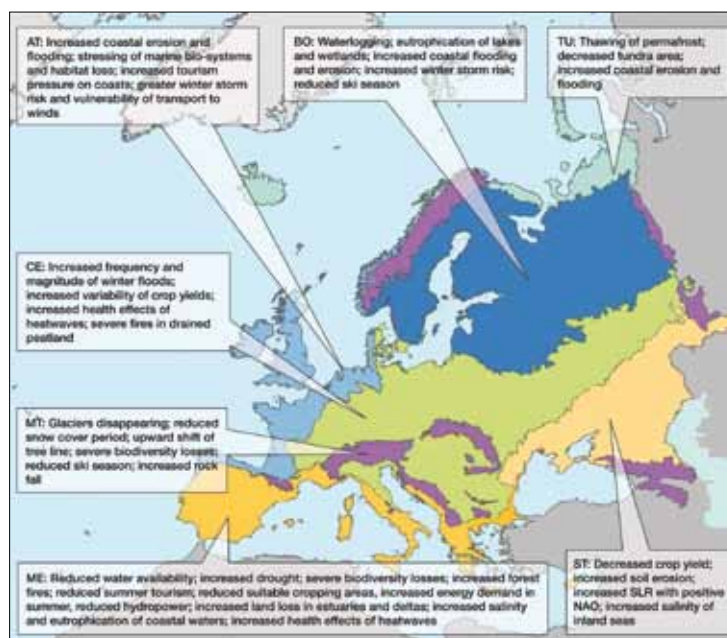


Fig. 8 Vulnérabilités principales des systèmes et des secteurs européens au changement climatique pendant le *xxi*<sup>e</sup> siècle — SOURCE : IPCC AR4, WGII, Ch. 12.4, Fig. 12.3

l'alimentation, les écosystèmes, les régions côtières (puisque le niveau des mers monte quand le climat se réchauffe), l'industrie, les établissements urbains, la société de manière générale, et la santé, avec des effets, par exemple sur les ressources en eau, qui sont très différenciés (Fig. 6) : le rouge, un assèchement, le bleu, une humidification, une élévation du niveau de la mer qui va concerner des millions de personnes... Dix millions de personnes, rien que dans le delta du Nil (Fig. 7), vivent à moins d'un mètre au-dessus du niveau de la mer. Les villes et le développement territorial de ces régions-là vont être sérieusement perturbés dans le siècle qui vient, suite simplement à cette élévation du niveau des mers qui va résulter du réchauffement du climat. Les impacts sont évidemment différenciés par régions (Fig. 8). En Europe du Nord, on s'attend à ce qu'il y ait certains aspects positifs sur l'agriculture, du moins dans un premier temps ; par contre le sud de l'Europe va connaître une série de problèmes supplémentaires, notamment suite à la température très élevée et aux effets de la sécheresse qui sera renforcée

dans ces régions. Il y a donc malheureusement une partie des changements climatiques qui est devenue inévitable ; des politiques d'adaptation vont devoir aussi se définir au niveau du territoire et des villes.

## S'adapter au réchauffement... mais aussi le contrer

Mais on ne peut pas se limiter à des politiques d'adaptation en attendant que le changement climatique se produise puisqu'on sait bien – ci-dessous un graphique qui vient du rapport du GIEC de 2001 (Fig. 9) - que plus la température monte, plus on rentre dans des zones de risques - indiquées sur le graphique par les zones de couleur qui augmentent - et l'évolution du diagnostic depuis le rapport du GIEC de 2001 est celle-ci : basé sur le rapport de 2007, pour les mêmes augmentations de température, le diagnostic s'est sérieusement aggravé en quelques années (Fig. 10 et 11). Cela a motivé la volonté de la communauté internationale de tenter de maintenir l'augmentation de la température en-des-

sous d'un certain niveau, par exemple deux degrés, qui a été beaucoup cité. Certains citent aujourd'hui un objectif plus strict encore : un degré et demi. Si on veut rester en-dessous de cette zone de deux degrés que vous voyez sur le diagramme de droite, il y a une certaine correspondance avec la concentration que l'on peut se permettre à ce niveau de température-là, et donc il y a une relation avec les émissions globales que l'on peut avoir -c'est le schéma de gauche. Pour rester dans la zone verte, légèrement au-dessus de deux degrés, il faut des émissions négatives, à l'échelle globale, avant la fin du siècle.

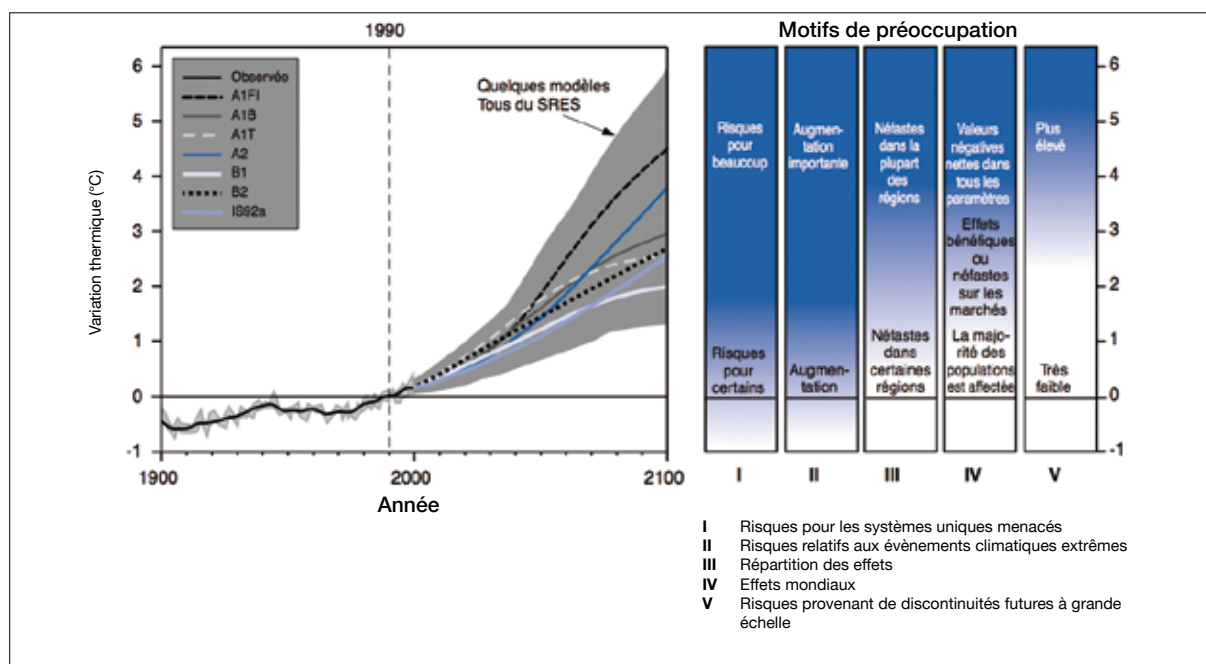


Fig. 9 Motifs de préoccupation quant aux incidences projetées des changements climatiques. Les risques d'effets nocifs de ces changements s'accroissent avec leur ampleur. La partie gauche de la figure fait apparaître les élévations de température observées par rapport à 1990 et la fourchette des estimations projetées après 1990, selon des estimations faites par le Groupe de travail I du GIEC pour des scénarios du Rapport spécial sur les scénarios d'émissions. La partie droite présente des conceptualisations pour cinq motifs de préoccupation au sujet des risques causés par l'évolution du climat jusqu'en 2100 — SOURCE : IPCC TAR, WGII, SPM, p. II-6, FIG. SPM2



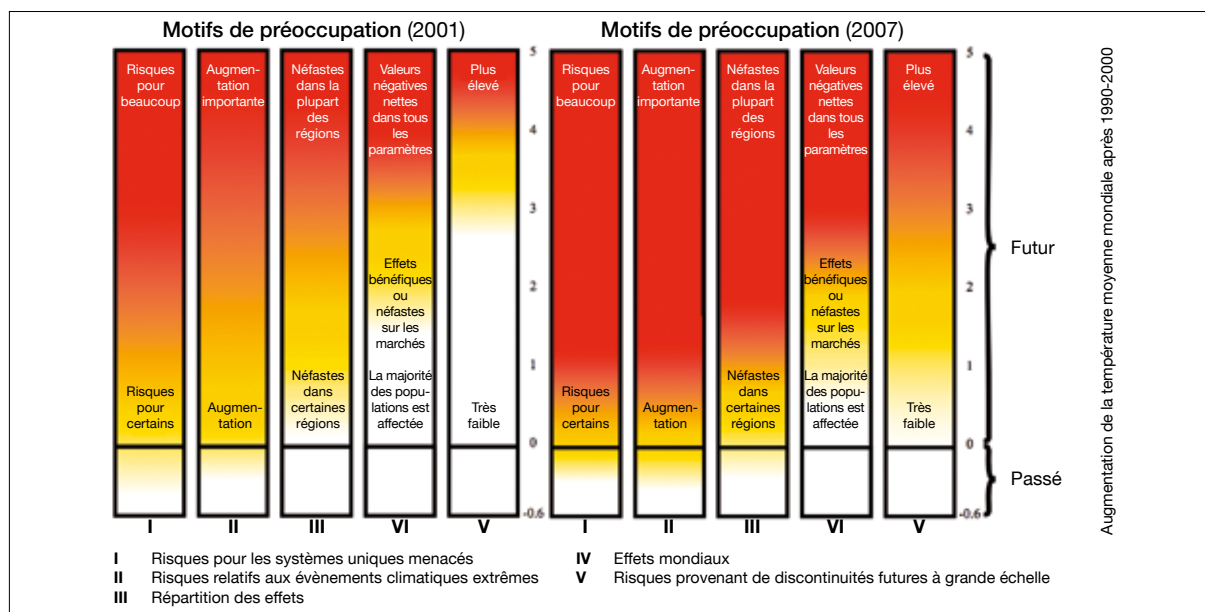


Fig. 10 (2001) et 11 (2007) : Motifs de préoccupation quant aux incidences projetées des changements climatiques 2001 comparées aux données mises à jour. Les conséquences des changements climatiques sont tracées en fonction des élévations de température moyennes globales — SOURCE : J. B. SMITH ET AL., ASSESSING DANGEROUS CLIMATE CHANGE THROUGH AN UPDATE OF THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) "REASONS FOR CONCERN", PNAS 2009 106 (11), PP. 4133-4137, FIG. 1 -WWW.PNAS.ORG/CGI/DOI/10.1073/PNAS.0812355106

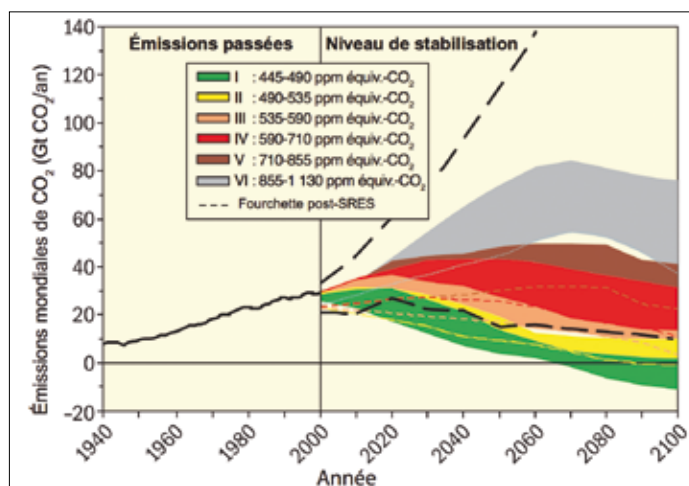


Fig. 12 Émissions mondiales de CO<sub>2</sub> entre 1940 et 2000 et fourchettes d'émissions anticipées, selon les catégories de scénarios de stabilisation, pour la période 2000-2100. SOURCE : IPCC AR4, SYR, P. 21, FIG. RID11

Le défi est donc encore plus grand que celui que le Ministre Henry indiquait tout à l'heure. On dit souvent que pour 2050, il faut des réductions de 80 à 95% dans les pays développés. Ce qu'on ne dit pas encore suffisamment, c'est que pour rester légèrement

au-dessus de deux degrés - même pas en-dessous, et je ne parle même pas d'un degré et demi - c'est à des émissions globalement négatives que l'on doit arriver si l'on veut véritablement réaliser cet objectif-là avant la fin du siècle (Fig 12).

## D'énormes potentiels de réduction

Pour ne pas rester sur cette partie un peu déprimante du rapport du GIEC, il est temps de rentrer dans ce qui ressort de ce troisième volume : les éléments de solution qu'il est possible de mettre en œuvre. La figure 13 montre le potentiel énorme qui existe dans toute une série de secteurs. Ce diagramme montre à l'horizon 2030, dans le monde entier, que l'on peut arriver à des réductions de milliards de tonnes d'équivalent/CO<sub>2</sub> (c'est-à-dire qu'on tient compte également des autres gaz à effet de serre, par an, que l'on peut éviter). Il ne s'agit pas d'émissions sectorielles mais des quantités qu'il est possible d'éviter pour les différents prix de CO<sub>2</sub> qui sont donnés par les chiffres ici. Il y a trois colonnes : la première colonne vaut si le prix de l'émission de la tonne de CO<sub>2</sub> est de vingt dollars, la deuxième pour un prix de cinquante dollars et la troisième, cent dollars. Le potentiel de réduction augmente quand ce prix augmente puisqu'il est bien connu qu'on fait plus attention à quelque chose qui coûte qu'à quelque chose qui est gratuit. Pour le moment, nous ne payons quasiment rien pour le fait d'utiliser l'atmosphère comme une grande poubelle.

Le secteur dans lequel le potentiel est le plus important, c'est le secteur des bâtiments. Le secteur dans

lequel l'effet du prix du CO<sub>2</sub> est le moins élevé est celui du transport, ce qui ne veut pas dire qu'il n'est pas possible de mettre en place des politiques dans ce domaine-là. Quand on regarde les quelques éléments qui sont cités dans ce rapport du GIEC concernant les mesures qu'il est possible de prendre dans le domaine du transport et des bâtiments, on voit que les transports publics et l'aménagement du territoire ont un rôle particulièrement important et que dans le domaine des bâtiments, l'isolation et la qualité des bâtiments sont également particulièrement importantes. Dans le domaine des transports, d'autres détails sont évoqués.

Dans son dernier rapport, le GIEC ne parle pas que des technologies qu'il est possible de mettre en œuvre, mais aussi de l'importance des changements de comportements. Encore une fois, dans les quelques exemples qu'il cite, il met l'accent sur le lien entre les comportements, l'aménagement du territoire et la disponibilité des transports publics.

Je voudrais maintenant être très spécifique en vous donnant quelques extraits-clés qui concernent l'aménagement du territoire, aux pages 366 à 368 du rapport du GIEC.

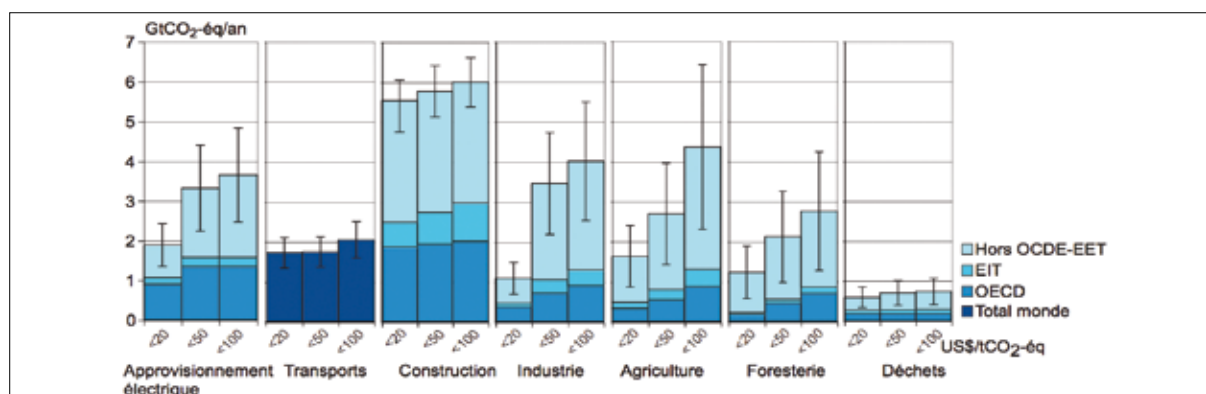


Fig. 13 Estimation du potentiel économique sectoriel d'atténuation mondiale pour différentes régions en fonction du coût du carbone en 2030, selon les études ascendantes, en comparaison avec les valeurs de références en postulées dans l'évaluation du secteur — SOURCE : IPCC AR4, WGIII, TS, p. 88, FIG. RT27

Le premier élément porte sur le fait que la quantité d'énergie que l'on utilise dans les transports urbains est déterminée par une série de facteurs, comme la localisation de l'emploi et la localisation respective des résidences. Des villes de différents niveaux de richesse et de développement peuvent avoir des niveaux d'utilisation très différents du transport motorisé, en parti-

culier privé. Le rapport du GIEC fait remarquer que la part des trajets, aux alentours de l'an 2000, qui sont réalisés par la marche, le vélo ou les transports publics est de l'ordre de 50% en Europe de l'Ouest. Un élément-clé du maintien de cette part, c'est la coordination des politiques d'aménagement du territoire et la planification des transports.

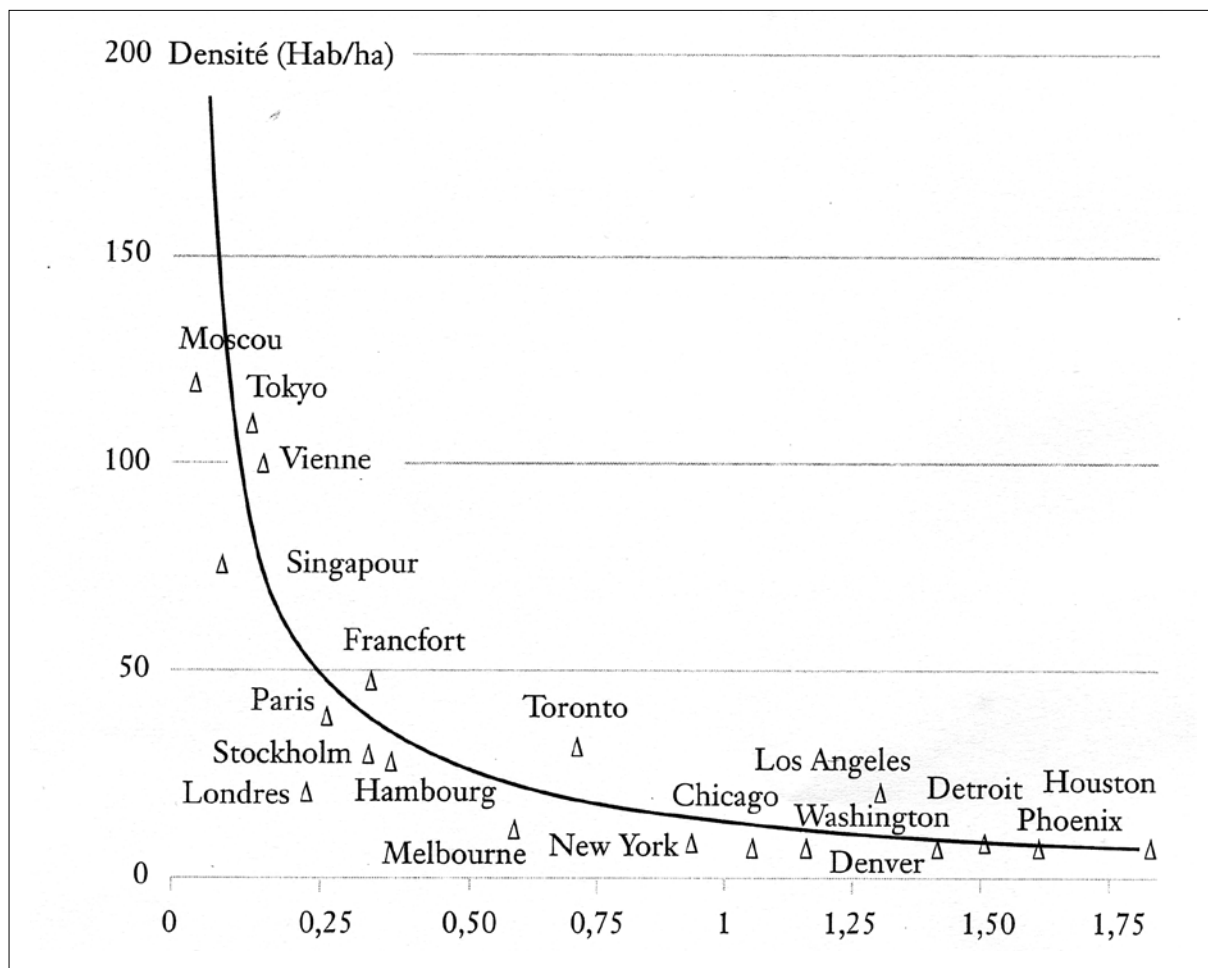


Fig. 14 Consommation Transports par habitant, tep/an — SOURCE : B. DESSUS, *ÉNERGIE UN DÉFI PLANÉTAIRE*, DÉBATS BELI, 1999, p. 107

## Des politiques locales et différenciées

Voici un autre message-clef : la stratégie qui est probablement la plus importante pour réduire la motorisation privée, c'est le renforcement des institutions locales, particulièrement dans les zones urbaines. Des exemples d'aménagement du territoire et d'organisation des transports particulièrement réussis incluent Stockholm et Portland (dans l'Oregon). Ce sont des endroits où on a - et encore une fois, cela montre la cohérence de ce que vous faites avec le diagnostic du GIEC - couplé les utilisations mixtes du territoire et un aménagement du territoire densifié avec un accès efficace aux transports publics. Le GIEC fait cependant remarquer que la capacité de ces initiatives n'est pas toujours maximale, elle fait l'objet de débats. Par exemple, aux États-Unis, il n'est pas évident que densifier l'habitat partout, veiller à une mixité des fonctions sur le territoire, et augmenter, dans une certaine mesure, la disponibilité des transports publics soit si efficace que cela, parce que la réduction de l'utilisation des voitures semble ne devenir efficace que là où la densité est supérieure à 4000 personnes par kilomètre carré - densité rarement atteinte aux États-Unis mais souvent atteinte ailleurs. Le GIEC fait aussi remarquer que l'efficacité des politiques qui visent à substituer les transports publics aux déplacements en voiture, en particulier les bus et les trains, n'est pas si bien connue que cela ; il n'y a pas eu suffisamment d'études, il y a donc une certaine incertitude. L'étude citée dans le rapport du GIEC est une étude anglaise qui montre que le taux de diversion vers de nouvelles infrastructures urbaines faisant appel au rail est de l'ordre de 5 à 30%, ce qui est assez loin des chiffres plus élevés que l'on pourrait souhaiter.

La dernière conclusion de ce chapitre est que pour diminuer le recours aux transports privés motorisés, il faut coupler un certain nombre d'initiatives et de politiques qui touchent à différents aspects, et ne pas privilégier une seule politique. Il est donc important de réfléchir à la fois à l'amélioration des transports publics, à l'amélioration des infrastructures pour les transports non motorisés - la marche, le vélo, etc. -, à l'utilisation des instruments du marché et des instruments réglementaires - dont je n'ai pas parlé ici et qui font l'objet de la section suivante dans le chapitre sur le transport - de manière à réduire l'usage des voitures.

D'une manière générale, le GIEC insiste beaucoup sur l'importance du prix du CO<sub>2</sub> - je vous ai montré comment l'efficacité des mesures augmentait quand le prix du CO<sub>2</sub> augmentait.

J'en arrive à mes conclusions. La Terre est en train de se diriger vers un climat qu'aucun être humain, au cours des deux derniers millions d'années, n'a jamais connu, et il faudra s'adapter à la part du changement climatique que l'on ne pourra pas éviter. Ce ne sera peut-être pas si facile que cela parce qu'il n'y a aucun précédent dans l'histoire de l'Humanité - pas dans l'histoire de la Terre, mais l'histoire de l'Humanité.

Toute une série de risques significatifs des changements climatiques sont aujourd'hui associés à une augmentation de température plus faible que ce qu'on ne pensait auparavant. L'adaptation est nécessaire, mais elle a ses limites et ses coûts ; il est donc indispensable de faire les deux : l'adaptation et une réduction d'émissions très importante. Heureusement, le secteur des bâtiments et des transports offre des opportunités importantes pour réduire ces émissions. La coordination des politiques d'aménagement du territoire et des transports est très importante pour permettre le maintien et le développement d'autres types de transport non motorisés. Le renforcement des institutions locales, particulièrement dans les régions urbaines, est très important. Enfin, c'est une politique qui touche à différents aspects de la question qui s'avèrera la plus efficace.



## Energie et climat : intentions et stratégies des régions voisines

### *Energy And Climate : Neighbouring Regions' Intentions And Strategies*

J.-M. Lambotte<sup>1</sup>

*En vue de la révision du SDER, l'analyse des plans stratégiques des régions voisines réalisée dans le cadre des travaux de la CPDT a mis en évidence diverses intentions pertinentes face aux enjeux énergétiques et climatiques. C'est surtout au niveau d'une meilleure coordination entre l'urbanisation et l'offre d'alternatives à la voiture que ces documents s'avèrent instructifs. Trois autres thématiques ayant des liens étroits avec ces deux défis sont traités dans tous ou certains des plans stratégiques des régions frontalières :*

- *la prise en compte de l'énergie dans le secteur industriel préexistant et le développement de l'innovation technologique dans le secteur de l'énergie et des débouchés de la biomasse ;*
- *la production d'énergie renouvelable ;*
- *l'efficacité énergétique des bâtiments.*

*For the revision of the SDER, analysis of the neighbouring regions' strategic planning in the context of the CPDT's work has highlighted various pertinent intentions with regard to energy and climate issues. It is especially at the level of enhanced co-ordination between urbanization and the supply of alternatives to the car that these documents have proved to be instructive. Three other themes closely related to these two challenges are treated in all or some of the neighbouring regions' strategic planning.*

**Mots-clé :** Planification stratégique – SDER – énergie renouvelable – transport – aménagement du territoire – dépendance à la voiture – logement

**Keywords :** Strategic planning - SDER - renewable energy - transport - town and country planning – car dependence - housing

---

<sup>1</sup> Chercheur CPDT, Lepur – Université de Liège, Chemin des Chevreuils, 1 – B52/3, 4000 LIEGE – Jm.lambotte@ulg.ac.be

Le Gouvernement wallon a confié à la CPDT depuis 2006 une mission de veille portant sur l'analyse des plans stratégiques d'aménagement et de développement territorial des régions frontalières à la Wallonie. Il s'agit de documents qui, à l'image du Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER) pour la Wallonie, constituent un cadre de référence à valeur indicative pour la politique d'aménagement du territoire et pour les aspects spatiaux d'autres politiques sectorielles (développement économique, transport, logement, environnement...). L'objectif de ce travail est de mettre en évidence les convergences et divergences des différents plans par rapport au SDER, dans l'optique d'une éventuelle révision de ce dernier. Par la même occasion, ce travail de benchmarking doit fournir des orientations potentielles en vue de prochaines réformes de certains outils de la politique wallonne d'aménagement et de développement territorial. Il s'agit en outre de déterminer les options et instruments mis en œuvre par delà les frontières de la Région wallonne susceptibles d'avoir des répercussions sur le territoire wallon.

Pour chaque thématique abordée par le SDER, il a été procédé à une analyse des intentions émises par les plans suivants [1], [2] :

- le Plan Régional de Développement (PRD) de la Région de Bruxelles-Capitale ;
- le Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV) de la Région flamande ;
- le Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2006 (POL 2006) de la Province de Limbourg aux Pays-Bas ;
- le Landesentwicklungsplan du Land de Rhénanie du Nord-Westphalie (LEP NRW) et le Plan régional d'Aix-la-Chapelle ;
- le Landesentwicklungsprogramm III du Land de Rhénanie-Palatinat (LEP III RLP) ;
- le Programme Directeur d'Aménagement du Territoire (PDAT) du Grand-Duché du Luxembourg et son complément, le concept intégré des transports et du développement spatial (Integretives Verkhers- und Landesentwicklungskonzept – IVL) ;
- le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement du Territoire (SRADT) de la Région Champagne-Ardenne ;
- le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SRADDT) de la Région Picardie ;
- le SRADT de la Région Nord – Pas-de-Calais.



Jean-Marc Lambotte — PHOTO F. DOR

In fine, la Région Lorraine est le seul territoire voisin à ne pas s'être doté d'un schéma stratégique de développement territorial.

Dans le cadre de cet article, nous tirerons quelques enseignements généraux de cette analyse à propos des principaux points forts et points faibles du SDER avant de présenter les principales intentions présentes dans ces documents concernant quatre grands thèmes ayant des liens étroits avec les défis climatique et énergétique :

- l'industrie et l'innovation technologique ;
- la production d'énergie renouvelable ;
- l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments ;
- la coordination entre l'offre en transport et l'aménagement du territoire.



## Enseignements généraux tirés de cette analyse

### Transversalité et complétude des différents plans stratégiques analysés

Chacun de ces documents est à la fois le reflet :

- de la répartition des compétences entre les différents niveaux de pouvoir ;
- de la place accordée à l'aménagement du territoire vis-à-vis des autres politiques sectorielles ayant un impact direct sur le territoire (logement, activités économiques, transport, environnement, agriculture, énergie...) ;
- d'un rapport de force politique aboutissant à la mise en avant de façon variable de chacun des trois pôles du développement durable (l'économique, le social et l'environnemental) ;
- de son époque de rédaction...

Chaque plan stratégique des régions voisines possède donc des spécificités qui lui sont propres. Comme le soulignaient déjà les auteurs d'une précédente étude de la CPDT au travers du Projet SOS, « *les cultures nationales, les particularités régionales et le contexte économique, social et environnemental sont autant de facteurs qui ont coloré à leur façon ces différentes visions du développement. Leur philosophie, leurs objectifs et leur mise en œuvre se construisent ainsi pour chacun au travers d'une originalité propre* » [3]. Si bon nombre de thèmes du SDER sont abordés dans la majorité des plans étudiés, il est toutefois fréquent que l'un ou l'autre de ces plans n'évoque certains thèmes que de manière très sommaire ou de façon peu explicite. Dans ce cas, les schémas se contentent soit d'énoncer des généralités, soit de faire référence à d'autres documents en cours de validité ou à adopter prochainement.

Le PRD de la Région de Bruxelles-Capitale et le PDAT luxembourgeois constituent tous deux, à l'image du SDER, des plans stratégiques très complets et transversaux. Ils vont même davantage dans le détail que ne le fait le SDER pour un grand nombre de thématiques. Le POL 2006 limbourgeois constitue également un document très complet et transversal. S'il va moins dans le détail que les deux premiers plans cités sur la majorité des thèmes, il est par contre le seul à pro-

poser une carte établissant, dans les grandes lignes, l'affectation du sol sur l'ensemble du territoire (carte portant le titre de Perspectives). Il est également le plus détaillé quant aux thèmes et projets traitant de coopération transfrontalière. Le LEP du Land de Rhénanie-Palatinat, quant à lui, aborde de manière systématique quoique souvent peu explicite, un grand nombre de thématiques relevant tant du domaine de l'aménagement du territoire au sens classique que des autres dimensions du développement territorial.

Concernant le LEP de Rhénanie du Nord-Westphalie et le RSV flamand, ces deux plans se cantonnent dans une vision plus strictement limitée à l'aménagement du territoire, en veillant simplement à accorder une place suffisante pour répondre aux besoins des différentes fonctions qu'il doit abriter. On peut toutefois y retrouver de multiples éléments se rapportant à des domaines relevant d'autres dimensions du développement territorial, en particulier dans le cas du RSV.

Les trois SRADT français paraissent les moins complets en ce qui concerne les aspects classiques de l'aménagement du territoire (on n'y retrouve ainsi peu de traces explicites de gestion parcimonieuse du sol, de mixité des fonctions ou de principes relatifs à la localisation des activités...). La limitation de la périurbanisation et le renouvellement urbain y sont des objectifs généraux peu explicités. Cette spécificité est peut-être due au fait que l'aménagement du territoire n'est devenu une compétence des régions françaises que récemment. La loi Voynet ayant assuré cette régionalisation et ayant donné la possibilité aux régions d'établir leur SRADT ne date en effet que de 1999. Toutefois, les trois SRADT analysés s'étendent sur des domaines dont la dimension spatiale semble peu affirmée (culture, santé...).

A propos de l'époque de rédaction, les plans analysés les plus récents sont ceux de la Picardie (2008), du Nord-Pas-de-Calais et du Limbourg néerlandais (2006). A l'opposé, les plans analysés les plus anciens sont ceux de Rhénanie du Nord-Westphalie (1989), de Rhénanie Palatinat (1995), de Flandre (1997) et de Champagne-Ardenne (2000). La dernière version des

plans stratégiques bruxellois et grand-ducal remontent pour leur part à 2002 et 2003. Si celui de Rhénanie Palatinat vient récemment d'être révisé (fin 2008), les documents de Flandre, de Rhénanie du Nord-Westphalie et de Bruxelles sont, à l'image du SDER wallon, en cours de révision en cette fin 2010.

#### Précision, volontarisme des intentions affichées, objectifs quantitatifs et enjeux énergétiques

Comme signalé à l'occasion d'une précédente recherche sur le sujet (Projet SOS), on peut regretter « *le caractère souvent jugé peu contraignant de ces plans : ils sont indicatifs, les objectifs chiffrés sont rares et rarement accompagnés d'un calendrier. Les possibilités d'interprétation sont également souvent multiples* » [4]. A l'image du SDER, la majorité des plans stratégiques étudiés n'ont fixé aucun objectif quantitatif à

proprement parler. De nombreuses intentions sont formulées de façon telle que leur interprétation offre une très large palette de choix possibles. Toutefois, pour divers enjeux ayant une incidence directe ou indirecte sur les émissions de CO<sub>2</sub> et sur la quantité d'énergie consommée, trois plans évoquent une série d'objectifs quantitatifs : il s'agit des plans flamand, bruxellois et luxembourgeois. Ces objectifs chiffrés concernent l'affectation du sol (dans le cas flamand), la densité des logements et des emplois ventilée selon une logique urbain / rural (en Flandre et au Luxembourg), la qualité de l'air et les émissions polluantes, en ce compris le CO<sub>2</sub> (à Bruxelles) ainsi que les comportements de mobilité. Dans ce dernier domaine où sont concernés les plans bruxellois et luxembourgeois, sont ainsi fixés des objectifs en termes de choix modal ; objectifs qui engendrent une série de conséquences quant aux choix de localisation pour diverses fonctions.

#### Enseignements tirés de cette analyse relatifs aux diverses thématiques en lien avec les défis énergétique et climatique

##### L'importance relative accordée aux thématiques traitées par ces plans stratégiques ayant des liens étroits avec les défis climatique et énergétique

Quatre grands thèmes ayant des liens étroits avec les défis climatique et énergétique sont traités dans tous les - ou certains des - plans stratégiques des régions frontalières :

- la prise en compte de l'énergie dans le secteur industriel préexistant et le développement de la recherche et de l'innovation technologique dans le secteur de l'énergie et des débouchés de la biomasse via la mise en réseau des divers acteurs de cette innovation présents sur le territoire ;
- la production d'énergie renouvelable (sous forme d'électricité et/ou de chaleur) ;
- l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments ;
- la limitation de l'usage des transports routiers via une politique d'aménagement du territoire coordonnée avec l'offre en alternatives à la voiture.

Au travers de ces quatre thématiques, ces schémas stratégiques de développement territorial abordent les principales sources d'émissions de GES. Via la problématique des pôles de compétitivité et via la production d'énergie renouvelable (sous forme d'électricité et/ou de chaleur), on aborde principalement une partie du secteur industriel (source de près de 42 % des émissions wallonnes de GES en 2004 – Figure 1) et le secteur de la production d'électricité (source de 10 % des émissions en 2004). Les bâtiments résidentiels représentent pour leur part 14 % des émissions de GES auxquelles peuvent s'ajouter les 3 % dues au secteur tertiaire. Il s'agit là de deux secteurs dans lesquels l'essentiel de la consommation d'énergie est souvent due aux postes chauffage et climatisation. Enfin, en abordant les transports en articulation avec l'aménagement du territoire, ces plans stratégiques touchent un domaine responsable d'environ 20 % des émissions de GES en Région wallonne (soit le second poste en importance).

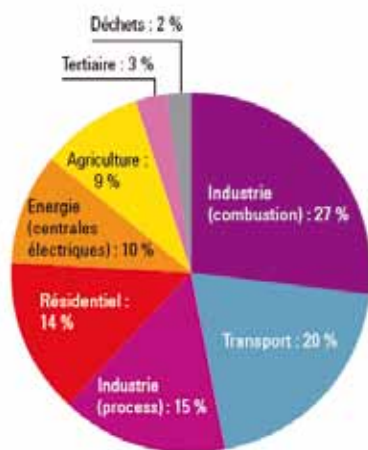


Fig. 1. Répartition des émissions de GES par secteur d'activité en Région wallonne (année 2004)

SOURCE : ETAT DE L'ENVIRONNEMENT WALLON, RAPPORT ANALYTIQUE 2006-2007, p. 303

Parmi ces quatre grands thèmes, l'impression générale qui se dégage de la lecture des plans stratégiques des neuf régions voisines est que les trois premiers thèmes sont plutôt abordés de façon succincte, voire ignorés dans certains cas. Lorsque l'on y parle d'efficacité énergétique des bâtiments, de pôles de compétitivité et d'énergie renouvelable, les intentions exprimées à ce propos sont en général assez sommaires et on renvoie le plus souvent à d'autres documents existants ou à élaborer qui précisent ou doivent préciser la stratégie retenue à ce propos. Au contraire, les intentions relatives aux interactions entre les transports et le mode d'urbanisation du territoire pour les diverses fonctions (activités économiques, commerce, bureau, logements, loisirs...) constituent en général un fil conducteur qui apparaît de façon récurrente dans chacun des plans stratégiques des régions voisines (de façon toutefois moins prononcée dans les trois documents français analysés).

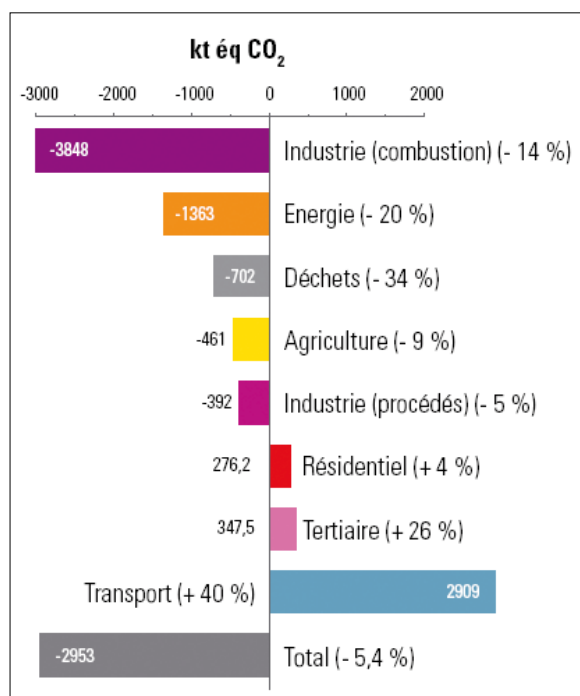


Fig. 2. Evolution des émissions de GES par secteur d'activité en Région wallonne (kt éq CO<sub>2</sub> entre 1990 et 2004)

SOURCE : ETAT DE L'ENVIRONNEMENT WALLON, RAPPORT ANALYTIQUE, 2006-2007, p. 305

Remarquons que le secteur du transport est le secteur qui enregistre la plus forte croissance de ses émissions ces dernières années (Figure 2). Celle-ci a d'ailleurs atteint 40 % entre 1990 et 2004 en Région wallonne. Il devient donc urgent de s'attaquer aux causes profondes à l'origine de cette explosion. Pour passer dans ce secteur à une réduction des émissions des GES, il est fondamental de combattre la dépendance à la voiture à l'origine du problème lors de tout projet immobilier. Résoudre les problèmes de mobilité en agissant sur le seul volet de l'offre en alternatives à la voiture s'avère une politique inefficace si elle s'opère parallèlement à un processus de périurbanisation. Pour une question d'efficacité et de capacité budgétaire des pouvoirs publics, il faut au contraire chercher à maîtriser la demande de mobilité par l'aménagement du territoire [5].

Passons maintenant en revue les principales intentions ressortant des plans stratégiques des neuf régions frontalières traitées dans le cadre de ce travail vis-à-vis des quatre thématiques pointées ci-dessus.

### Prise en compte de l'énergie dans le secteur industriel, pôles de compétitivité, circuits courts et défis climatique et énergétique

Un grand nombre de plans étudiés passent sous silence la dimension spatiale de la stratégie que nécessite l'inscription des territoires dans la société de la connaissance. Si le SDER était en avance sur son temps en évoquant l'objectif « Miser sur la recherche et l'innovation », l'adoption de la stratégie de Lisbonne par le Conseil européen de mars 2000 semble avoir changé la donne. Les différents pays et régions ont intégré cette logique visant à favoriser la recherche et l'innovation via notamment la mise en réseau des divers acteurs de cette innovation présents sur le territoire. Cette évolution a débouché en Wallonie sur la création des pôles de compétitivité dans le cadre du Plan Marshall. Si ce sujet se rapporte essentiellement à la politique économique, il présente toutefois une dimension spatiale qui impose d'en tenir compte lorsque, désormais, une région envisage sa stratégie de développement territorial. Ainsi, dans les trois plans stratégiques les plus récents, à savoir le *Provinciaal Omgevingsplan* du Limbourg néerlandais, le SRADT Nord – Pas-de-Calais et le SRADDT Picardie, une référence explicite à la mise sur pied de pôles de compétitivité est faite. En comparant les domaines couverts par les pôles de compétitivité retenus dans chacun des territoires voisins, il est apparu que plusieurs pôles initiés dans ceux-ci concernent directement les enjeux énergétiques.

Un pôle de compétitivité rencontré dans plusieurs régions voisines concerne les technologies liées aux économies d'énergie et aux énergies renouvelables. Il s'agit là d'un secteur appelé à un fort développement où les régions suivantes tentent d'être en pointe : Bruxelles, Flandre et Limbourg néerlandais.

Le *Provinciaal Omgevingsplan* Limburg 2006 (POL 2006) met en avant quatre secteurs destinés à devenir à terme les nouveaux moteurs de l'économie du Limbourg. Parmi ceux-ci figure le domaine des énergies renouvelables. Ce secteur doit, selon le POL 2006, être développé via notamment des partenariats transfrontaliers avec des acteurs de la région d'Aix-la-Chapelle, dans le cadre d'une coopération transfrontalière en matière d'innovation formalisée au travers de la région d'excellence technologique Eindhoven – Aix-la-Chapelle – Lou-

vain [6]. Le parc d'activités technologiques transfrontalier Avantis (situé entre Heerlen et Aix-la-Chapelle) est ainsi préconisé pour l'implantation principale des entreprises de ce pôle.

En Flandre (depuis le plan *Vlaanderen in Actie* adopté en 2006) et à Bruxelles (depuis le Contrat pour l'Economie et l'emploi adopté en 2005), ce domaine d'activités centré sur l'énergie s'intègre dans un pôle de compétitivité ouvert à l'ensemble des secteurs liés à l'environnement. Les deux régions du pays ont depuis lors été copiées par la Région wallonne au travers de la création récente d'un sixième Pôle de compétitivité dédié aux Technologies environnementales. Ce dernier, le pôle Greenwin, a été labellisé par le Gouvernement wallon le 03 juin 2010.

Dans ce domaine, la Région wallonne a tout à gagner en s'inspirant des réussites et échecs éventuels de ses voisins et en établissant des relations transfrontalières dans les domaines où cela se justifie. D'ailleurs, le POL 2006 souligne l'ambition de la Province du Limbourg de « *stimuler la coopération transfrontalière entre les universités, les instituts de recherche et les entreprises de la Province du Limbourg néerlandais et des régions voisines* ».

Parmi les pôles de compétitivité retenus par l'Etat français suite à l'appel à projet lancé par le CIADT (Comité Interministériel à l'Aménagement et au Développement du Territoire) du 14 septembre 2004, le pôle Industries et Agro-Ressources couvre un territoire de grandes cultures s'étendant à cheval sur la Picardie et la Champagne-Ardenne. Le SRADDT Picardie met ce dernier plusieurs fois en avant. Il précise ainsi que ce pôle « *vise la création d'une véritable filière de valorisation complète de la plante, dans l'optique d'une substitution à terme à la pétrochimie (...). Le pôle devra répondre aux demandes de la société en matière de produits renouvelables et de procédés plus respectueux de l'environnement, et contribuer à la lutte contre le changement climatique* ». Notons que ce pôle présente d'importantes similitudes avec un autre des six pôles de compétitivité wallons : le pôle Wagralim, centré aussi sur le secteur agroalimentaire.

De plus, la Région Picardie développe l'idée de promouvoir des « circuits de consommation courts ». Malgré la poursuite actuelle du phénomène de mon-

dialisation de l'économie, le SRADDT souligne que « *le changement climatique et le renchérissement de l'énergie poussent à repenser l'économie mondialisée à partir du local, de la grande proximité, à un rayon restreint à l'échelle du Nord-Ouest européen* ». Région de tradition agricole, la Picardie a compris le parti qu'elle pouvait tirer des évolutions futures liées aux défis climatique et énergétique. Rappelons l'existence de travaux de prospective territoriale menés notamment dans le cadre de la DIACT et s'inscrivant dans l'objectif d'atteindre Facteur 4, c'est-à-dire la division par quatre des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 dans les pays du monde occidental afin de limiter la hausse de la température moyenne mondiale à + 2°C. Ceux-ci mettent en avant la nécessaire évolution de l'appareil de production au profit du niveau local. En effet, en considérant que l'agriculture est en France la source de 25 % des gaz à effet de serre, « *la lutte contre le changement climatique va profondément transformer les pratiques agricoles [et ainsi] induire un réancrage territorial des pratiques alimentaires et agricoles* » [7]. Pierre Radanne poursuit en affirmant que « *l'accroissement du prix des énergies et des coûts de transports ira dans le sens de la fixation sur le territoire des industries lourdes dont la matière première est locale ainsi que des entreprises recyclant les matières premières issues des déchets des marchés consommateurs* » [8].

Rappelons qu'au sein de l'Europe occidentale, la France est l'un des rares pays à faire partie des grands exportateurs de céréales. La Picardie et les trois régions qui l'entourent au Nord, au Sud et à l'Est sont les régions qui, à l'image de notre Hesbaye, offrent parmi les meilleures terres du continent pour cette culture céréalière. Vu l'immensité de ces territoires d'*openfield* côté français, cette production dépasse la consommation nationale. Jusqu'à présent, une grande partie de ces surplus étaient vendus, pour l'essentiel en tant que matière première, vers les territoires du Nord-Ouest de l'Europe aux grandes concentrations de population et en déficit de production céréalière (l'Angleterre, la Belgique, les Pays-Bas et l'Allemagne). Consciente du fait que vendre ces produits sous forme de matière première est bien moins intéressant que les vendre comme produits finis à haute valeur ajoutée, la Picardie veut profiter de l'opportunité qui s'offre à elle. Générer de tels nouveaux produits finis destinés pour partie à se substituer aux dérivés du pétrole constitue donc le défi auquel compte s'atteler la Région Picardie.

Toutefois, dans le cadre du SRADDT, la question de la « concurrence » potentielle entre alimentation, débouchés énergétiques et autres débouchés impliquant la substitution des dérivés du pétrole par des matières végétales, n'est pas posée lorsqu'est évoqué le pôle de compétitivité Industrie et Agro-ressources. Cet enjeu mondial de l'autosuffisance alimentaire n'est donc pas évoqué dans ce document.

De même, on peut regretter dans les plans stratégiques des neuf territoires voisins comme dans le SDER, l'absence de réflexion se rapportant à l'écologie industrielle. L'écologie industrielle propose de réinterroger le fonctionnement du système industriel en visant un fonctionnement en boucle fermée, sur le modèle des écosystèmes naturels. Le système productif s'en trouve remis en cause à tous les niveaux : extracteur, transformateur, et même consommateur... Les déchets et surplus énergétiques des uns, au lieu d'être éliminés (décharge, incinération) ou rejetés dans le milieu (dans l'eau ou l'atmosphère), deviennent alors des ressources pour d'autres. Appliquer une telle stratégie aux entreprises d'un territoire est une politique susceptible de permettre une forte réduction des émissions de GES dans le secteur industriel.

### Production d'énergie renouvelable

Ce thème est plus ou moins abordé selon le territoire envisagé. La plupart des plans ne renseignent que quelques intentions générales visant la production d'énergie renouvelable par une palette de méthodes variable en fonction de la date d'adoption du document et des spécificités du territoire. Dans plusieurs territoires voisins, les intentions à ce propos ne sont guère précises et le plan stratégique souligne principalement qu'un autre document sectoriel traite ou sera amené à traiter ce sujet.

Les SRADT français sont à ce propos assez peu loquaces. Le SRADT Nord-Pas-de-Calais renvoie à un prochain Programme régional de lutte contre le changement climatique. Le SRADDT Picardie parle également de l'élaboration prochaine d'un plan énergie-climat au niveau régional. Le schéma aborde de manière assez générale la question du changement climatique, des énergies fossiles et des gaz à effet de serre, en évoquant notamment l'objectif de la France d'atteindre 23% d'énergies renouvelables pour 2020.

Le SRADT de la Champagne-Ardenne insiste pour sa part sur le développement de la filière bois-énergie, ce qui s'explique aisément vu sa vaste couverture forestière dans les départements des Ardennes et de la Haute Marne.

Adopté en 1997, le RSV flamand était muet sur le thème de la production d'énergies renouvelables. Dans le cadre du projet de seconde révision partielle de ce document, soumis à enquête publique entre le 10 février et le 11 mai 2010, la Région flamande fait référence à l'objectif assigné par l'Europe à la Belgique d'atteindre 13% d'énergies renouvelables pour 2020. Dans ce but, elle spécifie que de l'espace doit être prévu pour l'implantation de structures de production d'énergie renouvelable. Dans les faits, l'attention porte essentiellement sur le développement de l'éolien. « *Un cadre politique spatial sera élaboré pour l'implantation de turbines éoliennes et d'autres formes de production décentralisée d'énergie renouvelable et d'installations d'unités de cogénération* ». Dans le cadre de leurs compétences en matière d'aménagement du territoire, certaines provinces flamandes ont ainsi récemment adopté un plan spécifique sur l'éolien.

En Région de Bruxelles-Capitale, alors que la problématique énergétique était considérée comme un thème prioritaire du PRD de 2002, les intentions relatives à la production d'énergies renouvelables étaient quasi absentes sauf en ce qui concerne les installations de chauffe-eau solaires et de panneaux photovoltaïques. L'absence d'intentions relatives à l'éolien, à la géothermie et à la production d'énergie au départ de biomasse s'explique sans doute par les contraintes propres à un territoire urbain dense.

Dans le cadre de son programme directeur d'aménagement du territoire (PDAT), le Grand-Duché de Luxembourg entend promouvoir une production énergétique décentralisée valorisant les énergies renouvelables et utilisant les procédés de production combinée chaleur-électricité. Dans ce cadre, le PDAT présente l'intention de favoriser le développement de l'énergie solaire et éolienne via la définition des zones aptes à accueillir les infrastructures nécessaires à leur production. Par ailleurs, le Grand-Duché compte développer le potentiel énergétique par la valorisation de la biomasse, promouvoir la cogénération chaleur-électricité et développer l'installation de distribution de chaleur.

Enfin, l'utilisation du bois à des fins énergétiques est promue. Pour ce faire est notamment envisagé un soutien financier aux projets favorisant la synergie entre producteurs de bois et producteurs d'énergie.

En termes d'énergies renouvelables, la Province du Limbourg néerlandais souhaitait dans son POL 2006 stimuler l'utilisation de la biomasse en soutenant la création de centrales à petite échelle et l'utilisation de l'énergie éolienne en développant un parc d'au moins 30 MW d'ici 2010. La Province envisage aussi la mise en place d'une politique favorisant le stockage chaud-froid tout en préservant les réserves phréatiques. En d'autres mots, elle souhaitait donc mettre l'accent sur la géothermie de faible profondeur.

En Rhénanie du Nord-Westphalie, la politique énergétique du Land vise à sécuriser et développer une structure d'approvisionnement diversifiée. Le *Landesentwicklungsplan* vise dès lors à la fois à promouvoir les énergies renouvelables et à assurer la poursuite de la production d'électricité au sein de centrales thermiques à partir des combustibles continuant à être extraits de son sous-sol (houille et lignite). Le Land entend développer la cogénération et la récupération des rejets thermiques industriels à destination du chauffage urbain. Par ailleurs, est mise en place la création et l'amélioration des conditions permettant l'usage des énergies renouvelables (l'énergie hydraulique, éolienne, solaire et les matières premières inépuisables). Des « zones adaptées à l'exploitation des énergies renouvelables » doivent donc être définies. C'est à l'échelon régional et communal que s'identifient les différents potentiels (cogénération à proximité du consommateur, zones consacrées à l'exploitation d'énergies renouvelables, revalorisation via le chauffage urbain, construction de nouvelles centrales, etc.). Ainsi, le plan régional d'Aix-La-Chapelle met l'accent sur l'implantation de parcs éoliens suivant les prescriptions reprises dans les « Principes pour la planification et l'approbation de sites éoliens ». Ceux-ci favorisent notamment la concentration des éoliennes en parcs.

Dans cette thématique, le *Landesentwicklungsprogramm III* du Land de Rhénanie-Palatinat se contente de lister une large palette de modes de production d'énergie renouvelable. Le LEP III prévoit ainsi de développer les modes d'approvisionnement utilisant la force de l'eau, l'énergie solaire, les différences de tem-



pératures, les pompes à chaleur, les systèmes photovoltaïques, l'énergie éolienne, le bois et ses déchets. Pour assurer que le développement de cette filière s'opère dans le respect de l'environnement, une stratégie consacrée aux énergies renouvelables doit être élaborée à l'échelon régional.

#### Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments

Concernant l'efficacité énergétique des bâtiments, seuls le PRD bruxellois, le PDAT luxembourgeois et le LEP III de Rhénanie-Palatinat y font explicitement référence. En comparaison de ces trois plans, le SDER apparaît relativement précis et exhaustif sur le thème de l'efficacité énergétique des logements par rapport aux autres plans. Y sont inclus, comme dans le SDER, des principes relatifs à l'urbanisme (habitat mitoyen, prise en compte de l'énergie solaire passive) mais également des principes spécifiques à chaque bâtiment (norme K, certification, audit). En plus du logement et des bâtiments publics, le PRD précise également ses intentions quant aux immeubles de bureau. En 2000, la Région a établi un standard en matière d'exigences relatives à l'isolation thermique s'appliquant tant aux bâtiments neufs qu'aux rénovations d'immeubles existants. Le PRD suggérait dès lors de mettre en place un système de contrôle dans le cadre de l'application de ce règlement. Par ailleurs, l'élaboration et l'obligation d'un audit énergétique des logements est un principe important dans le PRD. Ce principe est également suggéré dans le PDAT grand-ducal sans qu'une obligation n'y soit adjointe.

En matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire, le PDAT luxembourgeois est le seul à préconiser d'adapter la délimitation et l'emplacement des zones à bâtir selon les conditions microclimatiques, ainsi que l'orientation et l'alignement des immeubles et toitures de manière à favoriser l'utilisation active et passive de l'énergie. Afin de favoriser de hautes performances énergétiques, sont mises en avant les constructions de forme compacte impliquant donc la mitoyenneté.

Par ailleurs, tout comme en Wallonie, les plans stratégiques du Grand-Duché et de la Région de Bruxelles-Capitale mettent en avant l'existence d'un organisme spécifique (agence, guichet de l'énergie) pour assurer l'information des citoyens et d'instances chargées de

la formation des professionnels dans le domaine de l'efficacité énergétique.

#### Limitation de l'usage des transports routiers via l'aménagement du territoire

La maîtrise de la demande de mobilité par l'aménagement du territoire constitue un thème central d'une haute importance pour la plupart des plans des régions frontalières, à l'exception des trois plans français. En effet, ceux-ci n'insistent que fort peu sur cette problématique. Cette logique de lutte contre la dépendance automobile via la maîtrise des formes d'urbanisation constitue même un fil rouge à beaucoup d'égards. Lorsque les plans des régions voisines évoquent la densification, la mixité des fonctions, la concentration des nouveaux développements de l'urbanisation autour des pôles urbains et des villages principaux, la stratégie de localisation des activités économiques ou le renouvellement urbain, l'une des principales finalités sous-jacentes de ces stratégies est de limiter la demande de mobilité. Ces intentions sont en effet régulièrement justifiées par le fait qu'elles permettent de favoriser l'usage des transports en commun, d'améliorer leur rentabilité, d'accroître les possibilités de se déplacer à pied et à vélo au détriment de l'usage de la voiture, de réduire les distances de déplacements.

Par rapport au SDER, les stratégies proposées par les schémas des régions frontalières semblent souvent plus précises que celles énoncées du côté wallon, particulièrement au sujet de la densité et de la concentration des nouveaux développements de l'urbanisation autour des pôles urbains et des villages principaux.

C'est à ce sujet que les plans stratégiques de plusieurs régions voisines fixent des objectifs quantitatifs volontaristes. Ainsi, à Bruxelles, l'intention du PDR de 2002 était de diminuer de 20 % le trafic routier entre 1999 et 2010. Pour ce faire, il s'agissait de porter la part du vélo à 10 % (contre 1,8 % en 1999) et la part des transports en commun à 41 % pour les déplacements domicile-travail, 50 % pour les déplacements domicile-école et 37 % pour les autres motifs de déplacement. Au Grand-Duché de Luxembourg, le PDAT et l'IVL ont pour ambition de relever la part des transports collectifs (TC) à 25 % d'ici 2020 (contre 13 % en 2002). Pour les déplacements des résidents luxembourgeois, la volonté des luxembourgeois est de porter d'ici 2020



la part des modes doux (marche à pied + vélo) à 25 % (contre 18 % en 2002).

Dans ces deux territoires, il est envisagé pour atteindre ces objectifs d'investir dans un renforcement des fréquences et du maillage de l'offre en transport en commun. Toutefois, cette politique doit être accompagnée par une politique d'aménagement du territoire visant à mettre la bonne fonction au bon endroit afin de limiter la demande de mobilité.

D'une façon générale, l'ensemble des intentions visant à limiter les déplacements automobiles et leur longueur en localisant chaque fonction au bon endroit peuvent être regroupées en deux grands principes :

- la concentration déconcentrée (ou polycentrisme) ;
- la ville des courtes distances et la coordination entre l'urbanisation et l'offre des TC.

Le premier de ces principes a pour but de disposer au sein du territoire d'une armature hiérarchisée de polarités comportant une offre en services dimensionnée en fonction de la population desservie. Ce principe vise en fait à éviter trois types d'écueils vis-à-vis des différentes fonctions faisant l'urbain : une dispersion sur le territoire, une concentration trop monocentrique et un surdimensionnement de certains pôles pour une fonction particulière (à l'image de pôles commerçants périphériques). Au travers de telles intentions, les plans stratégiques visent donc à limiter les déplacements à longue distance vers des lieux qui ne sont fréquentés que pour un seul motif de déplacement ou qui ne sont pas accessibles en transport en commun.

Le second principe met en avant la nécessité de densifier l'urbanisation et de pratiquer la mixité raisonnée des fonctions, en réfléchissant cette logique de distribution des fonctions l'une par rapport à l'autre à l'échelle de la métrique piétonne. Via cette intention, les plans stratégiques étudiés visent à favoriser le recours aux modes lents pour les trajets quotidiens de proximité (grâce à la mixité et à la densité) ainsi que le recours aux transports collectifs (grâce à cette articulation forte entre urbanisation et offre en TC).

Ces deux principes sont déclinés de façon variable selon la fonction et le territoire concerné. Passons brièvement en revue quelques intentions présentes dans les plans stratégiques de plusieurs régions voisines

qui illustrent ces deux principes et qui concernent trois fonctions suivantes : l'habitat, le commerce et l'activité économique (hors service à la personne).

#### La limitation de l'étalement urbain pour la fonction résidentielle

Le plan stratégique le plus strict est sans doute celui du Limbourg néerlandais car il contient une carte (Carte 1 Perspectives) qui précise les principales affectations du sol de l'ensemble de la province et délimite donc les espaces dévolus à l'urbanisation. Ce faisant, il réserve aux seules huit principales villes de la Province la possibilité d'accueillir l'essentiel de la nouvelle urbanisation [9].

Comme dans le POL 2006, les documents flamand et de Rhénanie du Nord précisent qu'un pôle urbain ne doit pas être envisagé dans ses limites administratives, mais plutôt dans des limites souvent plus restreintes se basant sur la morphologie du bâti, à l'image de la notion wallonne de noyau d'habitat. Une telle précision n'apparaît pas dans le SDER.

Ces schémas appliquent également le principe de concentration décentralisée en milieu rural, en privilégiant la densification et l'agglomération des nouvelles constructions au sein ou au pourtour immédiat des villages principaux. Ainsi, il convient d'endiguer la dispersion de l'urbanisation dans les petits villages et hameaux ne disposant généralement pas (plus) d'un équipement de base (école primaire, commerce de proximité...).

Le RSV flamand contient plusieurs objectifs quantitatifs se rapportant à cette lutte contre l'étalement urbain. Il prévoit de concentrer au minimum 60 % des nouveaux logements dans les espaces urbains et l'essentiel des 40 % restants au cœur des principales localités de l'espace ouvert (c'est-à-dire l'espace périurbain et rural). Le RSV propose aussi des normes minimales en matière de densité des lotissements, normes différenciées selon qu'ils prennent place dans un espace urbain (moyenne de 300-400 m<sup>2</sup> par parcelle) ou au sein de l'espace ouvert (moyenne de 500-600 m<sup>2</sup> par parcelle). On peut s'interroger sur le silence du SDER par rapport à de telles normes ou mesures objectives de densité d'habitat quand on sait que la superficie moyenne des parcelles utilisées pour de nouveaux

logements unifamiliaux en Région wallonne avoisinait encore il y a peu les 1 000 – 1 200 m<sup>2</sup> (soit une densité brute proche de sept - huit logements à l'hectare).

En même temps que ce souci d'une relative densité de l'urbanisation, plusieurs des plans analysés accordent aussi leur attention sur la qualité du cadre de vie. En cas de révision du SDER, faire passer l'idée qu'une forte densité est compatible avec une haute qualité de vie pourrait s'avérer d'une grande utilité.

A propos de la lutte contre la pression foncière, les plans du Grand-Duché et de Rhénanie du Nord émettent également des intentions afin de contrer la rétention foncière. Il s'agit d'assurer une meilleure correspondance entre l'offre potentielle prévue aux plans d'affectation et l'offre effective. Pour ce faire, le programme luxembourgeois envisage une réforme de la fiscalité immobilière visant à inciter à la mise à disposition des terrains constructibles. Lorsque l'on veut éviter la dispersion de l'urbanisation à travers la campagne et concentrer celle-ci au sein des pôles urbains et des villages principaux, une telle politique paraît indispensable afin de limiter la hausse du prix des terrains.

La politique la plus élaborée en matière de maîtrise de la mobilité par l'aménagement du territoire est celle du Grand-Duché au travers du document annexe au PDAT qu'est l'Integratives Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept (IVL), autrement dit, le Concept Intégré des Transports et du Développement spatial. Afin de porter la part modale des transports en commun à 25 % à l'horizon 2020, il préconise de concentrer l'habitat au sein de quatorze polarités urbaines (les Centres de développement et d'attraction) et au voisinage immédiat des arrêts du réseau des chemins de fer.

De plus, dans l'IVL, des normes de densité sont aussi proposées pour les quartiers résidentiels, étant donné que l'objectif de parvenir à une forte proportion d'utilisation des transports publics est incompatible avec le développement d'une urbanisation dédensifiée. A nouveau, ces normes dépassent largement les moyennes constatées en Région wallonne, y compris celles proposées pour le milieu rural (de 12 à 50 logements/ha).

## Stratégie de localisation des commerces

Si la plupart des plans étudiés évoquent le commerce, leurs intentions à ce sujet sont peu explicites. Ils ne proposent ainsi généralement aucune stratégie élaborée concernant la localisation des nouveaux équipements commerciaux. On peut regretter la faible attention accordée à ce thème au vu de l'importance des enjeux sous-jacents en termes de vitalité urbaine, de mobilité et de relations transfrontalières.

Toutefois, les documents de cinq territoires (Région de Bruxelles-Capitale, Région flamande, Province du Limbourg néerlandais, Grand-Duché et Land de Rhénanie-Palatinat) exposent certaines intentions relatives à cette stratégie. Dans ce domaine, le PRD bruxellois présente surtout une stratégie de redynamisation des noyaux commerciaux en déclin. Les quatre autres plans insistent sur la nécessité de maintenir ou de recréer une infrastructure d'approvisionnement de produits de première nécessité dans l'ensemble des localités rurales et des quartiers. Il s'agit d'assurer une offre en commerces de proximité garantissant une bonne accessibilité par les modes non motorisés à un maximum de population pour les achats courants. Ces plans insistent également sur la nécessaire mixité entre logements et commerces.

Les mêmes quatre plans proposent également une logique de dimensionnement maximal des équipements commerciaux selon la position de la localité dans la hiérarchie des pôles urbains. Ce sujet, tenu sous silence dans le SDER, est le plus explicité dans le document néerlandais. Ce dernier est aussi le seul à distinguer les logiques de localisation préférentielle à retenir pour les deux grands types de commerces liés aux achats semi-courants :

- les commerces de biens non pondéreux liés essentiellement à l'équipement de la personne (vêtements, chaussures, parfums, livres, CD...) ;
- les commerces de biens pondéreux liés essentiellement à l'équipement de la maison (meubles, gros-électroménager, bricolage, jardinage, matériaux de construction...) et à l'automobile (stations essence, concessionnaires automobiles).

Comme le préconise la Province du Limbourg, les commerces de biens non pondéreux doivent être maintenus dans les centres-villes et les centres com-

merçants secondaires traditionnels offrant une bonne accessibilité en transport en commun.

Pour les commerces de biens pondéreux, les quatre plans acceptent leur localisation en des sites plus périphériques. Toutefois, à l'image du plan flamand, leur développement ne doit plus prendre la forme de rubans mais se concentrer sur des zones spécifiques raccordées via un accès commun à la route principale.

Les intentions du SDER à ce sujet mériteraient sans doute d'être précisées à la lumière de ces stratégies, en particulier celles issues de pays où, depuis longtemps, c'est la politique d'aménagement du territoire qui oriente la localisation des commerces. Au contraire, en Belgique et en France, les implantations commerciales ont essentiellement été régies dans le cadre d'une législation organisant un système d'autorisations basé sur une argumentation de nature socio-économique. L'adoption récente, au niveau européen, d'une directive sur la libéralisation des services empêche désormais de baser les choix quant à la délivrance des permis pour l'ouverture de commerces sur des arguments évoquant la concurrence. Cette évolution et la prochaine régionalisation de la loi sur le permis socio-économique offrent à la Région wallonne l'opportunité de se rapprocher du modèle néerlandais ou allemand dont on peut souligner les bénéfices en termes de vitalité urbaine et de mobilité.

#### Stratégie de localisation des activités économiques

En matière de localisation des activités économiques, les trois plans stratégiques des régions frontalières évoquant ce sujet de façon explicite (Flandre, Limbourg et Luxembourg) encouragent leur regroupement au niveau des pôles urbains. La localisation d'activités économiques en milieu rural est également envisageable, à condition de limiter leur implantation dans des parcs au voisinage des villages principaux et d'autoriser uniquement l'établissement d'entreprises présentant un intérêt au niveau local. Il s'agit, à travers cette logique de préserver le territoire rural d'une urbanisation trop intense. Le plan flamand souhaite ainsi que 80 à 85 % des nouveaux terrains consommés se situent au sein des nœuds économiques (*economische knooppunten*).

Tous les plans traitant ce sujet accordent également

une grande importance à l'accessibilité en transport en commun des zones d'activités. Plus précisément, les documents bruxellois, flamand et luxembourgeois évoquent la logique de la politique ABC néerlandaise visant à mettre en adéquation le profil de mobilité des entreprises avec le profil d'accessibilité des lieux. Par exemple, les bureaux doivent de préférence être localisés aux abords des grandes gares et autres lieux offrant une bonne desserte en transport en commun. Ces plans s'inscrivent donc dans la lignée du SDER, ce dernier évoquant toutefois ce principe de façon peu précise. Cette logique mériterait donc d'être précisée en cas de révision du SDER. Toutefois, le manque de fermeté apparaissant en la matière dans les plans des régions voisines montre qu'il n'est pas évident de mettre une telle politique en œuvre ; les lieux disposant d'une bonne accessibilité par les alternatives à la voiture étant très limités spatialement et généralement fortement imbriqués dans l'urbanisation. Les rares disponibilités foncières susceptibles d'accueillir des activités économiques entraînent donc, au vu de leur localisation, la nécessité de gérer des conflits complexes liés à la proximité entre lieu de résidence et lieu d'activité. Le PRD bruxellois est l'unique plan à évoquer, brièvement, la gestion de la présence d'activités économiques dans un voisinage résidentiel.

De manière explicite à Bruxelles et de manière plus imprécise pour les documents allemands, flamand et luxembourgeois, la problématique de l'offre en stationnement sur le lieu de travail est parfois abordée au sein des plans étudiés. Ils suggèrent de limiter dans le cadre des permis de bâtir le nombre de places de stationnement liées à la construction d'immeubles abritant des activités économiques, en particulier quand ceux-ci se situent dans des lieux offrant une bonne accessibilité par les alternatives à la voiture. Le PRD bruxellois est le plan le plus volontaire concernant ce sujet totalement ignoré par le SDER. Depuis l'adoption du PRD, la Région de Bruxelles-Capitale a ainsi adopté un nouveau règlement régional d'urbanisme qui reprend cette nouvelle philosophie limitative, variable en fonction de l'accessibilité en transport en commun.

## Le difficile passage des intentions à la réalité

Comme l'a bien démontré, en 2008, l'évaluation de la mise en œuvre de l'IVL luxembourgeois [10], il s'avère particulièrement difficile de mettre en conformité les actes sur le terrain avec les intentions formulées dans un plan stratégique régional, en particulier en ce qui concerne la politique visant à limiter la demande de déplacements. Ainsi, au Grand-Duché, les évolutions constatées entre le début des années 2000 et 2007 ont permis clairement de constater le manque de mise en pratique des logiques de polycentrisme et de ville des courtes distances en raison :

- de la lente mise en œuvre des disponibilités foncières situées au bon endroit (donc dans les pôles urbains ou à proximité du centre des principales localités du milieu rurale) ;
- de la poursuite de la séparation des fonctions et de leur dispersion en des lieux très dépendants de l'automobile.

A l'origine de cette grande distance entre intentions régionales et réalisations au niveau local, on retrouve divers points d'achoppement sur lesquels il serait utile d'être attentif lors de la prochaine révision du SDER :

- l'absence d'outil de politique foncière adéquat pour lutter contre la rétention vis-à-vis des terrains et immeubles vides situés au bon endroit ;
- le manque d'appropriation des intentions par les autorités locales (suite à un déficit de concertation verticale top-down et bottom-up avant et après l'adoption du plan stratégique par le niveau supérieur) ;
- le manque de transversalité (concertation horizontale entre l'aménagement du territoire et les autres politiques sectorielles, notamment celles du transport, du logement et du développement économique) ;
- la concurrence transfrontalière/transcommunale (abandon des principes vertueux d'aménagement du territoire lorsque des emplois ou du pouvoir d'achat sont en jeu) ;
- le problème du Nimby vis-à-vis de projets conformes au principe de la ville des courtes distances (rejet de la densité et de la mixité) ;
- la surabondance foncière en des lieux totalement dépendants de la voiture...

## Bibliographie

1. LAMBOTTE J.-M., CASTIAU E., DUJARDIN A. ET ROUCHET H. (2007). *Synthèse de l'Expertise 2 : Plans stratégiques des régions frontalières*, CPDT, Rapport final de la subvention 2006-2007.
2. LAMBOTTE J.-M. (2010), *Les plans stratégiques des régions frontalières, source d'inspiration en cas de révision du SDER*, Territoire(s) wallon(s), n°5, Spécial SDER, pp. 103-114
3. CPDT (1999). *Schémas d'objectifs stratégiques, L'Eurorégion au cœur de l'Union européenne : cinq projets, des thèmes communs, projet « SOS »*. Sur ce même sujet : BIOT V., CASTIAU E. & COLARD A. (2006). *Etude comparative des schémas de développement territorial régionaux belges*, Les cahiers de l'urbanisme, 62, pp. 8-23.
4. Ibidem, p. 95
5. HALLEUX J.-M. ET LAMBOTTE J.-M. (2006), *Comment limiter la demande en mobilité et la dépendance automobile par l'aménagement du territoire ?*, Les cahiers du CEPESS, n°2006/1, pp. 23-43
6. Voir le site : <http://www.elat.org/>
7. RADANNE P. (2005), *Facteur 4 et aménagement du territoire*, Territoires 2030, n°2, Changement climatique, énergie et développement durable des territoires, DATAR, pp. 63-69
8. Ibidem, p. 67.
9. LAMBOTTE J.-M. ET ROUCHET H. (2008), *Le Provinciaal Omgevingsplan 2006 du Limbourg néerlandais et ses ambitions transfrontalières*, Territoire(s) wallon(s), n°2, CPDT, pp. 35-42
10. MINISTERE DE L'INTERIEUR ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET CEPS-INSTEAD (2008). *Suivi du développement territorial du Luxembourg à la lumière des objectifs de l'IVL*, Luxembourg, 49p.

# Le Plan Climat Energie Territorial (PCET) de l'agglomération de Besançon

## *The Besançon Conglomeration's Territorial Climate Energy Plan (PCET)*

J.-P. Vogel<sup>1</sup>

*Depuis début 2010 a eu lieu la première phase d'élaboration de notre Plan Climat Energie Territorial, copiloté avec la Ville de Besançon : le diagnostic et la phase de mobilisation et de concertation des acteurs du territoire (en particulier : 170 familles actives pour le climat et séminaires). La fin de cette première étape aboutit à la rédaction du Livre Blanc de notre territoire. Ce Livre Blanc met en évidence la nécessaire implication de tous et présente les grandes thématiques où nous devons concentrer nos actions pour la réussite des 3x20 en 2020 et l'attractivité de notre territoire.*

*Ainsi les domaines du logement, des transports, de l'aménagement du territoire, de la politique énergétique territoriale, des activités économiques du territoire et enfin des déchets et la consommation durable ont été travaillés par les différents acteurs lors des séminaires des 23 avril et 17 juin dernier.*

*Les enjeux de chaque secteur sont ici rappelés de façon détaillée. Le Livre Blanc expose en outre des premières pistes d'actions qui seront travaillées dans les Comités Opérationnels (COMOP) de l'automne.*

*Since the beginning of 2010, the first development phase of our Territorial Climate Energy Plan has been taking place, co-piloted with the Town of Besançon : the diagnosis and the mobilisation and dialogue phase with regard to the territory's players (in particular : 170 climate-active families, and two conferences).*

*This first stage has culminated in the drafting of our territory's White Paper. This White Paper highlights the necessary involvement of all and presents the great themes on which we will have to concentrate our actions for the success of the 3x20 in 2020 and the attractiveness of our territory. Thus the various fields of housing, transport, land use, territorial energy policy, territorial economic activities and finally waste and sustainable consumption were worked by the various players during the conferences of 23 April and 17 June.*

*Each sector's issues are recalled here in detail. White Paper in addition presents the first action paths that will be worked in the Operational Committees (COMOP) of the autumn.*

**Mots-clé :** énergie, climat, PCET, Besançon, collectivités, sensibilisation, participation

**Keywords :** energy, climate, PCET, Besançon, local authorities, education, participation

---

<sup>1</sup> Directeur Général des Services du Grand BESANCON

## Le Plan Climat Energie Territorial : une mobilisation de tous les acteurs indis- pensable pour sa réussite

Le territoire du Grand Besançon a déjà un passé actif en matière de gestion énergétique et de réduction des effets de ses activités sur l'environnement.

La culture du territoire sur ces questions est marquée par diverses initiatives comme la création d'un service de maîtrise de l'énergie par la Ville de Besançon dès 1983 ou encore l'implantation de l'association européenne Energie Cités à Besançon.

Depuis, la Ville et l'Agglomération ont travaillé à de nombreuses réalisations, notamment dans le cadre de leurs politiques et dans la gestion de leur patrimoine. La Ville et l'Agglomération de Besançon se sont lancées dans la démarche Cit'ergie afin de faciliter la mise en place d'une politique énergétique et climatique, en commençant par les activités propres des collectivités. Elles se sont par ailleurs illustrées dans le domaine énergétique par des réalisations exemplaires comme le réseau de chaleur en galerie de Planoise ou encore la plateforme bois énergie.

Après avoir réalisé un premier diagnostic des émissions des gaz à effets de serre, le Grand Besançon s'est engagé en 2007 à réaliser un Plan Climat Energie Territorial sur les 59 communes de l'Agglomération. Parallèlement à l'élaboration de ce Plan, la Ville de Besançon et la Communauté d'Agglomération ont engagé divers projets avec les acteurs du territoire : achats de vélos de service, mise en place d'un plan de déplacement d'établissement, développement du bois-énergie, ou encore projet de transport en commun en site propre. Par ailleurs, elles s'attachent à sensibiliser les habitants à l'aide du logement témoin « Fontaine-Eco, et toi ? » et de l'opération Familles actives pour le climat. Enfin, le Grand Besançon accompagne ses communes membres dans le domaine de la maîtrise de leurs consommations énergétiques. C'est ainsi qu'en 2009 et 2010, des études de Conseil en Orientation Énergétique ont été réalisées dans une quarantaine de bâtiments communaux.

Néanmoins, intervenir sur le patrimoine public et sur les domaines de compétence restreints de la collecti-



Jean-Paul Vogel — PHOTO F. DOR

tivité ne suffira pas à atteindre les objectifs du « 3X20 » définis par l'Union Européenne, qui nécessitent d'agir à trois niveaux :

- diminuer les émissions de gaz à effet de serre du territoire de 20 % à 30 % entre 1990 et 2020,
- diminuer les consommations énergétiques primaires de 20 %,
- passer la part des énergies renouvelables à 23 % dans la consommation énergétique finale.

La réalisation de ces objectifs à moyen terme et du Facteur 4 à long terme (réduction des émissions de 75 % à l'horizon 2050) nécessite un engagement de tous : collectivités publiques, secteur privé, habitants.

La prise en charge de la problématique énergie-climat par l'ensemble des acteurs du territoire est donc une nécessité du point de vue du défi climatique mais est également porteuse d'un enjeu démocratique fort sur les choix à faire aujourd'hui pour se loger demain autrement, consommer de manière plus responsable, rester un territoire économiquement attractif, etc.





Fig 1. Les différents périmètres d'émissions de gaz à effet de serre — SOURCE : ENERGIES DEMAIN

Le schéma ci-dessus propose une représentation des émissions sur lesquelles les différents acteurs peuvent intervenir directement.

L'élaboration et la mise en œuvre du PCET du territoire du Grand Besançon concernent et questionnent les collectivités dans la gestion de leur patrimoine et de leurs services comme dans la conduite de leurs différentes politiques publiques.

Les collectivités ont beaucoup à gagner à être exemplaires dans la gestion de leur patrimoine et de leurs services au regard des économies réalisées à terme et dans la préservation de la qualité de leur environnement qui est un facteur de bien-être pour leurs habitants et d'attractivité pour leur territoire.

Toutefois, au regard des objectifs d'atténuation des émissions de GES, l'action directe des collectivités ne concerne qu'une partie mineure de celles-ci :

- il est admis nationalement que seuls 5 % de ces émissions relèvent du patrimoine et des services déployés par les collectivités (véhicules et bâtiments, équipements industriels, achats, etc.),
- 20 % des émissions environ relèvent des politiques publiques déployées (aménagement du territoire, habitat, transports, développement économique notamment),
- 75 % des émissions relèvent des comportements individuels (choix des modes de chauffage, de transport, de consommation).

A ce titre, la démarche engagée par le Grand Besançon et la Ville de Besançon comporte trois dimensions :

- organiser en interne la gestion de son patrimoine et de ses services pour réduire ses propres émissions, mais aussi pour crédibiliser la démarche de Plan Climat en démontrant, par son exemplarité, la cohérence qui existe entre le discours porté et la pratique interne des collectivités,

- faire évoluer ses propres politiques publiques en lien avec les différents partenaires qui y participent (Etat, autres niveaux de collectivités territoriales, aménageurs, autorités organisatrices de transport, etc.), de manière à y intégrer les orientations climatiques, notamment en matière d'urbanisme,
- sensibiliser, mobiliser, inciter les habitants et les acteurs socio-économiques du territoire à prendre en compte les questions énergétiques et climatiques et à agir à leur niveau.

Ainsi, l'atteinte des objectifs poursuivis via le PCET en termes d'atténuation des émissions et d'adaptation du territoire aux conséquences des changements cli-

matiques en cours nécessite des évolutions, voire des ruptures, dans les comportements individuels et collectifs **de la part d'un panel d'acteurs qui dépasse largement la sphère des acteurs publics.**

De fait, il n'appartient pas à la collectivité territoriale d'énoncer seule les problématiques à prendre en charge et les comportements à adopter pour y parvenir.

Au contraire, la démarche de PCET se fonde, pour une large part, sur la libre adhésion d'acteurs dont les décisions sont indépendantes des choix de la collectivité : particuliers habitant ou travaillant sur le territoire, entreprises, associations, etc.

## Les grandes étapes de la démarche

L'élaboration de la première édition du Plan Climat Energie du territoire du Grand Besançon comprend les grandes étapes suivantes :

- établissement du diagnostic énergétique et des émissions du territoire : état des émissions, des consommations énergétiques par usage, mais aussi de la production d'énergies renouvelables,
- mobilisation des acteurs socio-économiques du

territoire pour la production de premières pistes d'actions, regroupées dans le Livre Blanc,

- organisation de Comités opérationnels pour la sélection, le dimensionnement et leur intégration dans un plan d'actions cohérent, associant actions à court et moyen termes,
- mise en œuvre, suivi et évaluation des actions.

## La mobilisation des acteurs du territoire

Le Grand Besançon et la Ville de Besançon ont organisé au cours du premier semestre, un exercice volontariste de mobilisation et de concertation pour engager le territoire du Grand Besançon dans un processus de réflexion et d'action collective pour agir contre le réchauffement climatique.

### Une mobilisation des acteurs pensée dans le long terme

Les objectifs finaux visés par un PCET et la mise en place des moyens nécessaires à leur atteinte renvoient

à des actions de court terme (échéances à deux ou trois ans, y compris d'actions déjà en cours), mais surtout à un engagement de long terme (2020 voire 2050).

La réussite de sa mise en œuvre repose donc sur la durabilité de l'engagement des acteurs, bien au-delà des premiers séminaires de concertation organisés pour poser les premiers jalons de son plan d'actions.

L'objectif est de faire du PCET un cadre de référence au travers duquel des actions et des partenariats

vont pouvoir être mis en œuvre et pilotés de façon pérenne.

### Une mobilisation élargie des acteurs socio-professionnels du territoire

Le PCET ne se résume pas à un document d'orientations stratégiques.

Lors de la délibération communautaire finale, il comprendra un plan d'actions, impliquant des opérateurs et des financeurs, associé à des déclinaisons opérationnelles, des résultats concrets et mesurables en termes d'économie d'émissions sur l'ensemble du territoire du Grand Besançon.

A ce titre, le processus de concertation servant à l'élaboration du PCET est tourné vers l'action et fait en sorte que ses participants soient progressivement en mesure de devenir des acteurs d'initiatives individuelles ou collectives ainsi que des relais au sein de leur organisation.

En écho à ces objectifs, la démarche du Plan Climat doit servir à :

- **valoriser et développer** la cohérence entre les initiatives et les dispositifs déjà existants qui peuvent servir de socle et de ressources au PCET,
- **lever les freins** à l'utilisation de nouvelles technologies, au développement de nouveaux comportements éco-responsables et à l'intégration des orientations climatiques dans les politiques publiques,
- **innover socialement, institutionnellement et technologiquement** pour développer des solutions originales en réponse aux enjeux listés, le soutien à ces différentes formes d'innovation pouvant revêtir différentes formes (nouveaux dispositifs au sein des politiques publiques, appels à projets tournés vers les collectivités, associations, organismes de formation du territoire, soutien d'initiatives citoyennes issues des instances de concertation existantes sur le territoire (CDP, conseils de quartier, conseils des sages et des jeunes notamment).

### Le travail effectué lors du premier semestre

Un travail collectif d'identification des enjeux et des principaux besoins d'intervention contre le réchauffe-

ment climatique et la dépendance aux énergies fossiles au sein du territoire du Grand Besançon a été effectué. Ce travail d'échanges et d'élaboration collective de propositions d'orientations et de pistes d'actions s'est décliné selon deux modalités distinctes pour chacun des deux volets du PCET :

- **adaptation** du territoire : un travail de réflexion prospective a été mené par le Conseil de développement participatif (CDP),
- **atténuation** : deux rencontres territoriales pour l'élaboration du Plan Climat Energie ont été organisées.

Ces rencontres se sont tenues les 23 avril et 17 juin 2010 et ont réuni 187 acteurs locaux : élus du territoire, entreprises, chambres consulaires, acteurs sociaux, organismes parapublics, collectivités territoriales, représentants de l'Etat, associations, etc. Par leurs connaissances et leurs responsabilités dans diverses structures, ces acteurs couvraient un large spectre d'activités allant du transport au développement économique en passant par le logement ou la biodiversité.

Structurées autour de six axes principaux de travail, ces journées avaient pour objectif de définir collectivement les enjeux, les orientations et les premières pistes d'action afin d'alimenter le travail d'élaboration du plan d'actions du PCET.

Les six axes retenus étaient :

- le logement,
- le transport,
- l'aménagement du territoire,
- la politique énergétique territoriale,
- les activités économiques du territoire,
- les déchets et la consommation durable.

## Rappel du diagnostic des Emissions de Gaz à Effet de Serre de notre territoire

Comprendre la situation du territoire au regard de la question énergie-climat est un préalable à l'élaboration du Plan Climat Energie du territoire du Grand Besançon.

En effet, énergies et émissions de gaz à effet de serre sont étroitement liées et dépendent toutes deux fortement de l'organisation du territoire (densité, localisation des activités, maillage en infrastructures de transport, etc.), de ses infrastructures (réseaux de transport, de production ou de distribution énergétique) et de la nature des activités qui y sont présentes. Tous ces facteurs entraînent des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre.

Le référentiel choisi pour appuyer l'élaboration du Plan Climat est donc celui d'une méthodologie cadastrale (c'est-à-dire que les émissions sont affectées aux lieux d'émission) dont les données nous sont fournies par ATMO Franche-Comté. Les graphiques ci-dessous détaillent les consommations énergétiques du territoire (Figure 2), et les émissions de Gaz à effet de Serre qui leur sont liées (Figure 3).

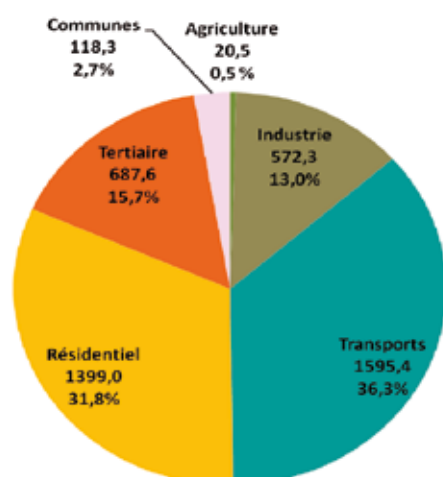


Fig 2. Répartition des consommations énergétiques finales par secteur - SOURCE : ATMO FRANCHE-COMTÉ ; RÉALISATION ENERGIES DEMAIN

En termes d'énergies consommées, ce sont les produits pétroliers qui ont la part de marché la plus importante (51 % des GWh consommés sur le territoire), puis le gaz (23 %) et l'électricité (19 %). Le bois représente 3 % des consommations d'énergie ; le chauffage urbain 4 %.

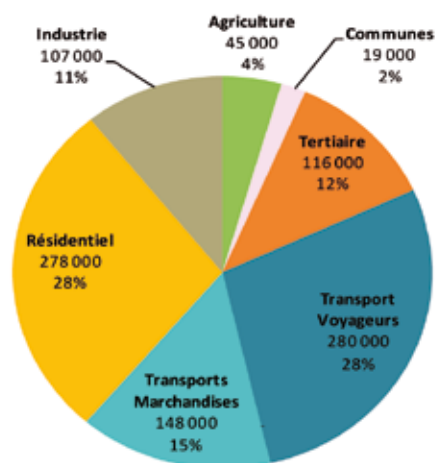


Fig 2. Répartition des émissions par secteur (exprimées en tonnes équivalent CO<sub>2</sub>) - SOURCES : ATMO ET ENERGIES DEMAIN 2010

## Description des six thèmes de travail : éléments de contexte et enjeux identifiés lors des deux séminaires des 23 avril et 17 juin

### Le logement

Le logement représente 28 % des émissions de gaz à effet de serre du territoire et 32 % des consommations énergétiques. Le secteur du logement fait l'objet d'un encadrement réglementaire précis quant aux efforts à fournir en matière de réduction des consommations d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il présente des singularités, notamment au regard de l'inertie des constructions - en 2050 c'est près de 80 % des constructions existantes sur le territoire national qui seront encore sur pied - et de la multiplicité des intervenants (bailleurs sociaux, syndicats de copropriétés, bailleurs privés).

L'objectif de réduction d'au moins 38 % des consommations d'énergie d'ici à 2020 inscrit dans le Grenelle constitue un objectif très ambitieux qui nécessite une accélération de la réhabilitation des bâtiments les plus dégradés et la généralisation de la performance énergétique des logements.

Avec 85 000 logements sur le territoire du Grand Besançon dont plus de 36 000 logements très consommateurs d'énergie, l'action sur le logement devra figurer en bonne place dans le PCET.

#### Enjeux identifiés à ce jour :

- Constructions neuves : aller vers l'excellence énergétique et environnementale

La diffusion de l'excellence énergétique et environnementale pour les logements neufs implique un saut qualitatif en matière de techniques de construction et de performance des matériaux. La systématisation du label « BBC » pour la construction neuve à partir de 2012, le développement des bâtiments à énergie positive à partir de 2020, la réduction de l'énergie grise (c'est-à-dire l'énergie nécessaire à la production de matériaux performants) nécessitent des changements significatifs de pratiques, voire des ruptures technologiques en matière de conception et d'isolation des bâtiments.

- Améliorer la qualité énergétique des logements existants

L'amélioration de la qualité thermique des logements passe par le biais de programmes de rénovation ambitieux du parc de logements anciens (renforcer l'isolation, changer les huisseries, etc.). La réhabilitation constitue un enjeu majeur étant donné le rythme actuel de renouvellement moyen du parc français (démolition/construction) de 1 % par an ce qui signifie que 80 % du parc existant aujourd'hui sera encore sur pied en 2050. Le secteur du logement doit donc voir à la fois une amélioration majeure de la qualité des enveloppes bâties d'une part et une croissance significative des réhabilitations de façon à faire disparaître les « passoires thermiques ».

- Diffuser des usages plus sobres en énergie

La diffusion de la sobriété énergétique dans l'usage du logement (éteindre les veilles, ampoules basse consommation, température de consigne, usage optimal des appareils, etc.) constitue une cible essentielle pour atteindre les objectifs fixés.

- Réduire la dépendance aux énergies fossiles et développer les énergies renouvelables

La substitution progressive des énergies fossiles au profit des énergies renouvelables constitue un autre axe d'intervention majeur. Elle permet de prévenir le développement de problèmes de précarité énergétique avec le renchérissement à prévoir des énergies fossiles, tout en diminuant les émissions de GES. Le développement des énergies renouvelables constitue un enjeu majeur pour les usages de chauffage (bois, pompe à chaleur, etc.) et pour l'eau chaude sanitaire (solaire thermique).

- Intervenir sur les logements anciens du parc privé

Le parc collectif privé constitue une cible d'intervention prioritaire, mais présente des spécificités en termes de gestion et d'organisation : contrairement au parc social, il est géré par une multitude de bailleurs privés, ce qui rend les décisions difficiles à prendre quand il s'agit d'engager des travaux de réhabilitation.

- Anticiper l'augmentation de la facture énergétique des ménages et lutter contre la précarité énergétique

La vulnérabilité des ménages face à l'augmentation du prix des énergies se traduit notamment par un phénomène croissant de précarité énergétique des ménages, c'est-à-dire une difficulté, voire une incapacité, à se chauffer correctement à un coût acceptable. Ce phénomène conjugue trois types de difficultés : une mauvaise qualité du bâtiment (défaut d'isolation, etc.), une énergie de chauffage chère (souvent associée à un défaut de performance de l'appareil de chauffage) et un revenu modeste du foyer. La précarité énergétique est un phénomène multiforme qui a de nombreuses conséquences : inconfort, problèmes de santé, gêne dans les relations sociales.

## Le transport des personnes

Il s'agit du premier secteur en matière de consommations énergétiques et d'émissions de gaz à effet de serre. Le transport est un secteur-clé pour l'atténuation du changement climatique. Ce secteur a connu des mutations rapides liées notamment à la forte croissance des déplacements ces dernières décennies - et les prévisions nationales prévoient un doublement, voire un triplement, des déplacements, associés à une extension de l'urbanisation.

Les territoires sont encore fortement marqués par une prépondérance de l'automobile et la baisse drastique des émissions dans le transport nécessitera un rééquilibrage au profit des autres modes : transports collectifs, modes actifs, etc.

### Enjeux identifiés à ce jour :

- Rompre avec une mobilité centrée sur l'usage de la voiture

La contribution majeure de la voiture aux émissions de gaz à effet de serre nécessite d'interroger la place de la voiture en ville - on sait par exemple que l'existence d'une offre de stationnement conditionne pour partie le recours à la voiture - pour modifier les pratiques de mobilité aujourd'hui encore très largement tournées vers un usage individuel de la voiture. La gestion du stationnement et les changements de comportement constituent donc des leviers stratégiques afin d'utiliser la voiture moins souvent et autrement. Cela passe également par le développement d'une offre de transports alternative à la voiture compétitive.

- Promouvoir une multimodalité intégrée

L'articulation des offres de transports constitue un enjeu majeur autant du fait de la multiplicité des intervenants en matière de transport - quoique la communauté d'agglomération soit autorité organisatrice de transports pour les transports urbains sur son territoire (réseau GINKO) - et de la relative inertie de la structure du territoire (organisation des territoires, de la voirie, etc.) qui nécessite une intervention structurelle et de grande envergure pour modifier les réseaux de transports au profit des cir-

culations douces (pour la mobilité de proximité) et des transports en commun.

En cohérence avec les orientations du Grenelle qui préconisent de favoriser le report modal vers des modes de transport respectueux de l'environnement, il convient d'affirmer la priorité à donner au développement des modes actifs et du transport en commun, en travaillant sur les facteurs d'attractivité tels que la fréquence, la vitesse commerciale, le confort, l'interconnexion aux autres modes, l'adéquation de l'offre aux besoins des usagers.

### L'aménagement du territoire

L'aménagement du territoire est un axe d'intervention majeur dans le cadre du Plan Climat Energie Territorial. En effet, aménager le territoire a des conséquences importantes sur la consommation d'espaces, d'énergies, sur le développement des réseaux et des infrastructures. Enjeu majeur aussi parce que l'agencement et l'organisation du territoire constituent une combinaison complexe qui influe sur l'utilisation qu'en font les habitants et les acteurs économiques.

Le développement du territoire du Grand Besançon est marqué par un étalement urbain avec une emprise urbaine en forte progression (au détriment des espaces agricoles notamment), une croissance démographique dans ses espaces récemment urbanisés et une augmentation des échanges (notamment des déplacements) avec Besançon et entre périphéries. On sait aujourd'hui que ce type de développement territorial entraîne des consommations de foncier et d'énergie importantes (habitat individuel plus répandu, habitat plus dispersé, distances à parcourir pour accéder à l'emploi et aux services plus importantes, usage des modes motorisés plus fréquents) et qu'il entraîne des coûts élevés de raccordement aux réseaux publics.

#### Enjeux identifiés à ce jour :

- *Le Plan Climat Energie, une opportunité pour repenser l'aménagement du territoire*

L'aménagement du territoire vu sous l'angle du PCET renvoie à l'objectif d'une ville « décarbonée », plus résistante aux aléas climatiques extrêmes, mais surtout capable de croître tout en

offrant un cadre de vie de qualité, donc durable. Un tel objectif nécessite de travailler à la fois sur la maîtrise de l'expansion urbaine, sur les modes de déplacements, mais également sur la localisation et la nature des services et commerces, en développant une offre de proximité, de manière à raccourcir les distances à parcourir et à favoriser les modes actifs (piéton, vélo...).

Pour promouvoir une gestion plus efficace de l'espace, le SCoT et le PLU constituent des outils-clés de renforcement de la maîtrise du foncier et d'orientation d'une urbanisation cohérente avec les objectifs du PCET. L'ensemble des enjeux identifiés devront donc être déclinés dans ces documents de planification. Par ailleurs, une meilleure maîtrise du foncier a été jugée comme primordiale pour éviter la spéculation et limiter la hausse des prix en agglomération.

- *Définir le territoire de demain*

Si l'impact du système urbain et de ses nombreuses composantes (économie, logement, transport, etc.) sur les émissions de gaz à effet de serre est admis, des controverses existent sur les possibilités et l'opportunité de transformer en profondeur le fonctionnement des territoires, notamment du fait de la complexité des interdépendances entre ces différentes composantes.

La définition de ce que pourrait être une agglomération « à basse consommation d'énergie et à haute qualité de vie pour tous » et les modalités de la transition vers celle-ci constituent deux enjeux majeurs. Il ne s'agit pas de promouvoir des exercices théoriques « hors sol » mais au contraire de réfléchir à la place que doivent prendre les acteurs du territoire et ses habitants dans la définition de ce que peuvent être le Grand Besançon et la Ville de Besançon demain, en intégrant des contraintes fortes sur la réduction de la dépendance aux énergies fossiles et des consommations d'énergie en général.

Avec pour objectifs :

- une ville dense mais avec une grande qualité de vie,
- des transports publics efficaces et un réseau



faisant la part belle aux modes de transports individuels « actifs »,

- la valorisation du territoire périurbain, par le soutien de l'économie et des commerces de proximité,
  - une réduction de la consommation d'énergie à l'échelle du territoire.
- Développer un maillage d'activités et de services

Levier important dans la mise en œuvre d'une gestion énergétiquement plus efficace de l'espace, la mixité fonctionnelle des territoires permet de réduire les besoins de déplacements et de limiter l'expansion urbaine, en rapprochant les lieux de travail, d'habitation et les commerces. Dans ce cadre, la diversification des fonctions urbaines et le développement des commerces de proximité ont été identifiés comme un sujet de réflexion majeur.

- Intervenir dans les opérations d'aménagement pour promouvoir la maîtrise de l'énergie et le recours aux énergies renouvelables (EnR)

Les opérations d'aménagement sont des opportunités de mettre en œuvre une approche intégrée sur les différentes cibles décrites ci-dessus, mais aussi de favoriser le recours aux énergies renouvelables et de diffuser des critères de performance énergétique. Et cela, à plusieurs fins :

- faire évoluer l'approche de l'aménageur vers une prise en compte systématique des effets de chaque opération sur les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre,
- réaliser des projets « démonstratifs » pour explorer cette approche intégrée et en montrer la pertinence,
- faire des économies d'échelle en intervenant au niveau d'un quartier, d'un îlot.

## La politique énergétique

Toute politique énergétique doit commencer par connaître, anticiper et maîtriser la demande. La maîtrise de la demande énergétique se fait secteur par secteur et constitue l'essentiel des pistes d'actions des autres thèmes : logement, transport, consommation durable... Dans ce chapitre sont abordés les aspects de production locale d'énergie à partir de sources renouvelables.

Le paquet européen Energie Climat stipule que d'ici à 2020, les Etats-membres doivent réduire de 20 % leurs émissions de gaz à effet de serre, réaliser 20 % d'économie d'énergie et atteindre 23 % d'énergie renouvelable dans la consommation totale d'énergie.

En matière énergétique, on distingue traditionnellement la **demande** (qu'on cherche à « maîtriser ») et la **production**, sensée répondre à la demande et ses variations, sachant que l'électricité est impossible à stocker en grande quantité.

Cet atelier s'est focalisé sur les moyens de production, de stockage et de distribution de l'énergie. Au niveau national, l'un des enjeux est de **passer** d'un modèle centralisé basé sur le nucléaire à un **modèle partiellement délocalisé**, où les régions et les collectivités peuvent développer des capacités de production d'électricité : électricité produite localement qui peut, soit être utilisée directement (production non connectée), soit être injectée dans le réseau (production connectée).

Côté **production d'énergie renouvelable (EnR)**, on procède à une analyse de gisements par type de source : éolien, hydroélectrique... A titre d'exemple, les experts estiment que la biomasse représente environ 40 % du potentiel EnR en France à l'horizon 2020 (hors production de biocarburant).

Enfin, la délocalisation des moyens de production d'**électricité** nécessite également des réseaux à maillage plus serré et un pilotage plus fin. Des techniques d'optimisation locale de l'équilibre entre offre et demande existent ou sont à l'étude, parfois regroupées sous l'appellation de « **réseaux intelligents** » (smart grids). Ils incluent des systèmes de pilotage des appareils consommateurs, des unités de stockage/déstockage et des unités de production d'électricité.

#### Enjeux identifiés à ce jour :

- Diffuser les technologies mûres et valoriser le potentiel du territoire

Le bois, l'éolien, le photovoltaïque sont des technologies aujourd'hui bien maîtrisées et pour lesquelles un développement fort et à grande échelle peut être envisagé.

La problématique technologique étant éludée, il reste à identifier les conditions permettant la mise en œuvre de ces énergies : quels potentiels sur le territoire ? Quelles filières mettre en place ? Quels impacts en termes de formations et de créations d'emplois ? Quels montages financiers... ?

- Capitaliser sur les technologies émergentes et innovantes

D'autres technologies restent encore émergentes : la méthanisation, la micro-hydraulique, voire totalement innovantes : la récupération sur les eaux usées par exemple.

Pour ces énergies, la question ne se pose pas sur la généralisation et la diffusion à grande échelle, mais sur la nécessité de capitaliser sur le sujet. Il est alors nécessaire d'identifier des projets pilotes, de créer des vitrines et d'organiser les retours d'expériences sur le sujet afin de monter en compétences et de préparer une phase de diffusion élargie.

A ce titre, la contribution des acteurs du territoire dépasse largement le périmètre du Grand Besançon. La mise en réseau avec d'autres collectivités afin d'échanger les bonnes pratiques et renforcer le rayonnement de l'agglomération est également un enjeu à associer.

- Faire des ménages et des entreprises des acteurs de la production d'énergie

Le développement des énergies renouvelables n'est pas du seul ressort des producteurs d'énergie, des aménageurs du territoire ou même des « grands consommateurs ». Les ménages et les entreprises doivent également être considérés comme des acteurs à part entière. Leur implica-

tion est indispensable à travers les actions qu'ils peuvent mener sur leurs logements ou locaux : utilisation du solaire thermique, changement de combustible pour les chaudières, installation de pompes à chaleur...

#### Les activités économiques

Les activités économiques représentent 23 % des émissions totales (tertiaire : 12 %, industrie : 11 %) et 29 % des consommations d'énergie du territoire.

Le tertiaire regroupe beaucoup d'activités de services, notamment du fait du statut de capitale régionale de la Ville de Besançon. Les consommations énergétiques et les émissions liées aux activités commerciales sont également significatives, notamment parce qu'elles regroupent des établissements de grande taille, assez consommateurs en électricité.

Le territoire compte également de « grands émetteurs » qui, par leur taille ou leur activité à forte intensité carbone, contribuent fortement au bilan des émissions : le territoire compte par exemple des activités d'enrobage et de papeterie ainsi que des surfaces commerciales importantes : trois hypermarchés, vingt supermarchés et plus de 130 magasins spécialisés qui dépassent les 300 m<sup>2</sup>.

#### Enjeu identifié à ce jour :

##### Développer une économie locale sobre en carbone ainsi que les circuits courts

Toute entreprise produit des gaz à effet de serre, tant par son activité (notamment dans l'industrie) que par les pratiques quotidiennes de ses employés. On dénote donc un double enjeu pour favoriser le développement d'une économie sobre en carbone : la modification des usages et du tissu économique local lui-même.

L'évolution des pratiques au sein des entreprises et industries constitue un enjeu fort, dans la mesure où elle doit permettre de mieux maîtriser les consommations d'énergie et d'adopter une gestion plus écologique des déchets engendrés. Les pratiques quotidiennes doivent également évoluer, pour être moins consommatrices d'énergie et moins émettrices. Il s'agit donc de trouver les moyens adaptés pour inciter les acteurs

économiques du territoire à adopter ces pratiques plus vertueuses, dont le retour sur investissement peut être très rapide.

Les collectivités peuvent également intervenir directement à travers l'élaboration d'une stratégie économique judicieuse, tendant à favoriser sur leur territoire l'implantation ou le développement d'activités sobres en carbone. Le choix peut être fait de favoriser le développement de l'économie locale et les éco-activités, avec pour levier principal l'incitation économique. Les collectivités ont aussi un rôle-clé à jouer à travers leurs politiques d'achats et la mise en œuvre d'éco-conditionnalités dans l'attribution des subventions ou des marchés publics.

La sensibilisation du grand public est également indispensable, afin de faire évoluer les pratiques de consommation et d'assurer un débouché aux biens à longue durée de vie, au tourisme vert, aux productions locales, aux commerces de proximité...

#### Consommation durable & déchets

Nos comportements de consommation (alimentaire, de biens et de services) ont également des effets notoires sur le changement climatique. Cela renvoie notamment aux **choix individuels des consommateurs mais également à la structure de nos systèmes de production et de commercialisation** qui génèrent des consommations d'énergie et des déplacements à l'échelle mondiale.

Dans le cadre de la lutte contre le changement climatique, c'est donc toute la chaîne de la consommation qui est à considérer, de la production à l'élimination des déchets en passant par le stockage, l'acheminement, la commercialisation, la transformation du produit pour être consommé.

#### Enjeux identifiés à ce jour :

L'impact de la consommation sur les émissions de gaz à effet de serre nécessite une approche globale de la consommation :

- en amont de la consommation, la réduction de l'impact des processus de production, l'éco-conception des produits, la réduction de la production de déchets et la sensibilisation sur les impacts

environnementaux de nos choix de consommation constituent des enjeux majeurs,

- en aval, la consommation de biens et de services génère des déchets. L'amélioration de la gestion des déchets (notamment la valorisation et le réemploi des déchets) et particulièrement leur valorisation, constitue un enjeu majeur.

**L'innovation en matière de gestion optimale des ressources et de limitation des déchets constitue aujourd'hui une voie de développement manifeste** compte tenu de la contrainte sur les ressources naturelles et énergétiques.

## En conclusion

La démarche du Plan Climat Energie Territorial ouvre un espace privilégié et innovant pour co-écrire avec l'ensemble des acteurs institutionnels ou privés un projet de développement du territoire intégrant les différents aspects de la lutte contre le changement climatique (adaptation du territoire et réduction des émissions de gaz à effet de serre) ainsi que les contraintes croissantes qui pèsent sur l'exploitation des énergies fossiles : cherté, rareté, risques politiques et écologiques.

Cette première édition de la démarche PCET, dont l'un des principaux objectifs est la sensibilisation et la mobilisation des acteurs autour d'un diagnostic partagé est aussi l'occasion de renforcer l'unité et l'identité de la CAGB auprès des différentes communes qui la constituent, ainsi que de ceux qui y travaillent, y habitent ou y investissent.

Le Livre Blanc, qui sera publié en novembre, recueille des éléments pertinents pour l'action à venir : diagnostic, actions en cours ou à réaliser, débats à avoir, arbitrages à faire, partenaires à mobiliser, instances à

créer. Il n'est ni exhaustif ni définitif, mais constitue un premier point d'étape permettant aux élus des communes du territoire, ainsi qu'aux acteurs socio-économiques et aux instances de démocratie participative de partager un premier panorama « Energie Climat » du territoire et des actions à mettre en œuvre.

C'est bien l'intégralité des pistes d'actions issues des ateliers qui serviront à alimenter la prochaine phase, ainsi que les éléments pertinents issus des entretiens réalisés avec certains partenaires comme les chambres consulaires ou l'ADEME. Tout au long de la démarche, d'autres pistes d'actions pourront également être soumises.

Ce Livre Blanc aura la vocation d'être largement diffusé auprès des élus et des acteurs socioprofessionnels du territoire, afin notamment d'inciter ceux qui n'ont pas encore eu l'occasion de contribuer à la démarche de rejoindre le processus co-élaboratif lors des prochaines étapes.



# Towards a new culture of mobility

## The city mobility plan in realisation at the city of Sint-Niklaas (Flemish region)

*Vers une nouvelle culture de mobilité:  
Le plan communal de mobilité de Saint-Nicolas (Région flamande)*

K. Stuyven<sup>1</sup>

The concept for the mobility plan for the city of Sint-Niklaas was not based on concentric ringroads around a town center. The basic scheme is that of a central corridor for busses (using buslanes) linking the station in the north, over the Great Market to a shoppingcenter in the south. Along this spine are situated all activities which attract a lot of public (schools, hospitals, museums...). The enclosure of the dense part of the urban tissue is organised in a complementary way to that spine, namely 'sideways' by so-called 'tangents' and linked to the highway network. The cycle paths also lead to this central spine, a lot of them being freestanding cycle paths, connecting the surrounding villages to the city center.

This innovative scheme leads to various public and private investments and new architectural standards. The author discusses the area around the train station, the Great Market and crossroad of the old ring road.

To conclude : sustainable mobility plans need this kind of architecture of public space to encourage the urgently needed modal shift.

Le plan de mobilité de Saint-Nicolas n'a pas été conçu sur la base d'un réseau viaire radioconcentrique, mais sur le schéma d'un corridor pour les bus, reliant la gare au nord, la Grand-Place, et le centre commercial au sud. Les activités polarisatrices (écoles, hôpitaux musées) sont localisées le long de cette épine dorsale. Intra muros, la partie dense du tissu urbain est organisée en complémentarité avec ce corridor, via des chemins de « traverse », ou tangentes, reliées au réseau routier. Les pistes cyclables conduisent aussi à cette épine dorsale. La plupart d'entre elles sont en site propre et connectées aux villages environnants.

Ce schéma novateur a permis divers investissements publics ou privés et de nouveaux modèles architecturaux. L'article évoque les abords de la gare, la Grand-Place et enfin le carrefour de l'ancien ring. En conclusion, l'auteur pense que les plans de mobilité durable requièrent ce type d'architecture de l'espace public afin d'encourager le report modal.

Keywords : city mobility plan, public space, modal shift

Mots-clé : plan communal de mobilité, espace public, report modal

<sup>1</sup> Koen Stuyven, architecte, a d'abord travaillé au sein de l'asbl Langzaam Verkeer (1984), active dans la conception de l'espace public et à l'initiative de programmes novateurs comme « Hoofdstraten » (Fondation Roi Baudouin), projet pilote du programme Leefbare Doortochten (Région flamande). Co-fondateur de l'Atelier Espace Public (1991), il dirige actuellement au sein de l'asbl Vectris un groupe d'étude sur la mobilité active, l'urbanisme et le développement durable. A ce titre, il supervise le plan de mobilité de St-Nicolas et la conception du quartier de gare. Enfin, il enseigne également l'espace public comme professeur invité à l'Artesis Hogeschool Antwerpen (Stedenbouw, Monumenten en Landschappen).



Koen Stuyven — PHOTO F. DOR

Sint-Niklaas is located in the Flemish region of Belgium, and it is part of the area called “Flemish Diamond”. The latter is a polycentric urban network between Gent, Antwerp and Brussels. As well, we can consider Wavre as part of this central business district in the heart of Belgium. So, we also have to work together in the direction of Wavre, and perhaps Namur and Charleroi as well.

Sint-Niklaas is also situated between Antwerp and Gent. Therefore, there is a bundle of infrastructures that are very lowly related to the city of Sint-Niklaas, because the railway and the highway structures are going through the town; so it is very important that it (the town) is well connected to this system (railway and highway structures). The latter is also forming the backbone of the public transport system. The railway station, which is located in the city centre, is the real node where the public transports of the region should be connected to.

Sint-Niklaas is a quite dense agglomeration – that is not so common in Flanders. It encompasses a very dense residential area. It is quite interesting that along this zone, there is a concentration of schools, hospi-



Saint-Nicolas se trouve en Région flamande, entre Gand et Anvers. Vue traditionnelle du trafic urbain : le ring, le centre et les radiales pour la circulation motorisée.



tals, market squares... brief, there are a lot of public activities that attract the populations living along this axis, and this is a very important element in our mobility plan.

You can also see that the city is crossed by a lot of infrastructure lines (look at this railway or this long road). In the 1960's, they really made two by two lane roads, just through the whole city centre, and the Great Market was linked to the highway system. These days, it was possible to drive through the city without coming across any traffic light.

In the reflexion about the mobility skins for this city, we kept a strong element in our mind: the medieval city center and the radial lanes going through the agglomeration. It is very important that we left this kind of thinking aside, to use another skin as basic concept for the mobility plan. So, like an inversion this time, we put public transports in the middle of the agglomeration, but not only focused on one spot, but like a corridor going from the bus station over the Great Market, to the big regional commercial centre. In the long term, it is even possible to prolong this axis to have a spine in the middle of the city, where the high density of this part of the urban tissue could be organised; but it is for the very long term.

Into the city, we used tangents, i.e. elements to make the agglomeration accessible, not from the heart of

the city though, but sideways. It is also important for this contribution that we left aside the ringroad model and replace it by another one to "read" the city. Of course for cycling, the radial road remains, because it is well connected to the small villages around Sint-Niklaas. Coming into the city centre, you have a fine woven structure of dense streets which are suitable for bicycles. This is the overall skin.

Something unique in Flanders is that, all the layers of decision making are involved in developing a communal mobility plan, i.e. the city, the Flanders region, the province, the bus company (De Lijn) and the train company. However, since this project is a federal level matter, it is not well integrated; but in the present case, because the very dynamic mayor of the city put his relationships in stake, he succeeded in making them work together with all the other levels of decision making.

Now I will present you four strategic projects which are realised or are in realisation. The first is the element of bus lanes through the whole city center. The two by two lanes was replaced by a lane for cars traffic for the first part, and the other was kept to make bus lanes – and this is important, – through the entire city centre. Thus, it was still possible to encounter bus lanes even in the heart of the city. This fact is not always possible in all cities, but advantage was taken from the problems they (the lanes) created in 1960's, by reinventing and re-using the ideas in a good way.



*Légende : Dans tout le centre ville, des couloirs sont spécialement dévolus aux autobus.*

The second project is the station area. In the former situation, you can recognise the old square where the old station was built. They planned a new one, putting a tunnel under this square and then heightening the traffic of trains on flyover. So, the local streets would not be connected with the railway system. But on the other hand, this plan left a desolated space around the station and at the plot of the bus station, the space of flows was very dominant. This was definitely not a very good environment to establish the public transports of the city.

A competition – won by a Dutch architect – was organised then, and they redeveloped the whole area densification, through a cinema, a wellness center, commercial activities, and they reconnected the new station with the old commercial street by introducing this kind of rambla ; it is a pedestrian area in the middle of the urban tissue. Nowadays, all this is completed. At that time, we also had to make a reconnection of

this new dense area with the cars traffic system. This crossroad was disconnected from this street and was replaced by this roundabout (see the map) to make a good connection with the park which is located on the side, and from which you can easily reach the station. The renovation of the entrance of the station hall was made by SNCB (you can see its transparency; or this well connected cafeteria in the middle of the traffic node). This is a very interesting contribution from the railway company.

The bus station has clients of quality, so there is a lot of design, and artwork can also be found in this area (the team is “Merkatof travelling”) like this kind of globe which reflects the whole traffic center – can you imagine yourself sitting with your love, reading in this kind of area ? – This is a standard of quality for public space you need when you have to change modal shift – theatricalising walking through the rambla is really like “putting people on a plateau.”



*Situation de la gare, avant et après les aménagements*





*Aménagements autour de la gare : le hall d'entrée et la gare des bus.*

The third strategic project was the Great Market. It was the greatest parking space in the city centre in the 2000's. Nowadays it is transformed into a public space. It is so big that it can be used as starting point for balloons. I don't want to suggest that these kinds of balloons are part of sustainable mobility, but I want to make you understand the importance of the big dimensions of this market which was very important for the people of Sint-Niklaas. Within the mobility plan, there were also already some thoughts about the need to make this area become a place of good connection to the pedestrian network, but also to the cycling network. So, a few and very structured lanes were set at this time into the plans.

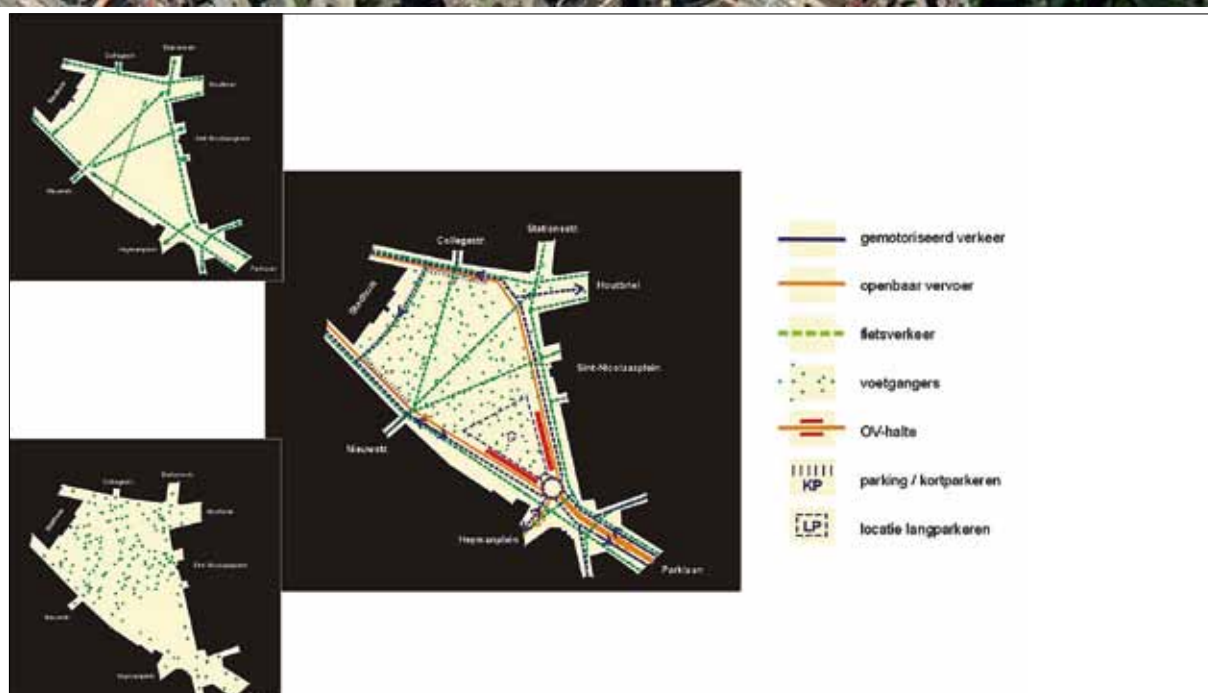
The architects of the station that pleased the mayor so much that he commissioned them to redesign the Market Place, took some ideas from the former plans. In fact, the mayor had organised an election around the theme of building an underground parking when he

was in the opposition. He won this kind of referendum. But after some few years, when he was in charge, we said "yes making an underground parking space under the Great Market is a better solution" but since he had a political problem, we had to reinvent an underground parking. So, we said "we don't fully make an underground parking, but we make something in between. We make a ground level, which will slowly enter into level minus one, but with a lot of light coming into this space, and we can use the roof of that garden as a tribune, or something like this kind of auditorium. Some of the ideas were taken over by the architects and from this space, they made a real public space. Parking areas in this kind of renewal of city centers are part of the game. And to make them profitable you have to invest (a lot) financially ; so they should have at least some basic and intrinsic quality as public spaces.

There is a boardwalk around the whole Market Place, well connected to the underground parking, but it is

also a place for galering (for circuses and things like that). Furthermore, it is important to mention that, this area is also an important place to step out from the different buses in the city centre.

The theater of walking is designed like a canopy. When entering this place, you feel like you are entering a very chic hotel. There is some accommodation for the structural lanes of traffics by soft movements.



La Grand-Place, situation et cheminements





*La Grand-Place, rendue à l'espace public.*

The last strategic point is node on the former ring road. You see the very complex situation with the sharp angles of this crossroad. All the buses of this bus station had to leave this route, going to the city center, but this is the point where there was a structural bottleneck in the system. Buses lost some three minutes,

just to cross this node. Nowadays, this is put on the table, and we are looking for some new solutions for this kind of environment.

You see the flyover; you also see the difficult situation underneath the flyover; at the central point, the left



*Le carrefour vers le ring : un nœud urbain qui nécessite une réflexion à diverses échelles.*

movements are very difficult to organise. It was a very difficult situation then. We could not find a good solution until we gave up the idea of the continuity of the ringroad. So, this remark is very important: the concept of the greater scale can influence the kind of solutions you find on the smaller scale, as far as the organisation of public space is concerned.

We could use this kind of spaces (where there was a little of more spaces for organising the conflicts) and we tried to make some two roundabouts within the central point, just crossing two lanes for car traffic. All the pedestrians and the cyclists are in the centre of the system. There is such a dense cyclist traffic – at least during the pick hours – that we had to put a small traffic light in between the system, just to have small cycles of 20 seconds, so people could go and connect to the city center every ten seconds – let's show some simulations.

The gain of these solutions – in term of delay time for cars and for buses, from north/south and south/north – is very good, but it can become better.

Let's show some last slides about the idea of having those flyovers accepted as part of the city forms, and to reintegrate them in the heart of the city, just like an artwork. And nowadays, we are studying the form this infrastructure should have.

To conclude, the new mobility concept, in combination with architecture of public space, will contribute to a new culture of mobility, so that the needed modal shift we have can be part of our daily life, part of our life style, so that it would not anymore be a problem that we have bear over us. This is one of the statements of this contribution.





# Des Exemples d'Action au Sein des Parcs Naturels

## *Examples of Action within Nature Reserves*

P. Delcambre, K. Mathu<sup>1</sup>

*Territoires d'expérimentation, les Parcs naturels wallons se sont engagés dans une démarche structurée de développement territorial intégrant énergies renouvelables et réduction des gaz à effet de serre pour trouver un équilibre entre préservation du paysage et du patrimoine naturel et développement économique. Mobilisant des équipes techniques pluridisciplinaires, ils sont en capacité d'initier des projets innovants et transversaux en lien direct avec leurs territoires pour répondre aux politiques impulsées par la Wallonie. La Fédération des Parcs naturels de Wallonie a demandé à deux de ses membres de présenter leurs actions en matière d'énergie. Au Parc naturel du Pays de l'Attert, faisant suite à des projets de biométhanisation et photovoltaïque, le travail se concentre sur la sensibilisation, le conseil et l'information des publics. Au Parc naturel des Plaines de l'Escaut, après la construction d'une chaufferie bois-énergie, une expérimentation de production locale de combustible à partir de saules têtards est en cours. Ce projet répond à un triple objectif, paysager, écologique et est mené en collaboration avec les agriculteurs. Dans les deux cas, un partenariat transfrontalier a été engagé.*

*Experimental territories, the Walloon Nature Reserves are committed to a structural territorial development approach incorporating renewable energies and a reduction of greenhouse gas emissions in order to find a balance between preservation of the landscape and the natural heritage on the one hand, and economic development on the other. Mobilising multi-field technical teams, they are capable of initiating innovative and transverse projects in direct association with their territories in order to meet the policies of Walloon impetus. The Federation of the Nature Reserves of Wallonia has asked two of its members to present their energy-related actions. In the Pays de l'Attert Nature Reserve, following some biomethanation and photovoltaic projects, the work has focused on public-oriented awareness-raising, advice and information. In the Plaines de l'Escaut Nature Reserve, after the construction of a wood-energy boiler room, a local experiment in relation to fuel production from willow pollards is in progress. This project meets a triple objective: landscaping, ecological, and farmer-related. In both cases, a transborder partnership has been forged.*

**Mots-clé :** Parc naturel, développement territorial, énergie, sensibilisation pôleEnergie, saule têtard.

**Keywords :** Nature Reserve, territorial development, energy, pôleEnergie awareness-raising, willow pollards.

<sup>1</sup> Fédération des Parcs naturels de Wallonie - 3, rue du Moulin, 6630 Martelange - <http://www.fpnw.be>  
Kévin Mathu, Parc Naturel de la Vallée de l'Attert - 107, Voie de la Liberté, 6717 Attert - [kevin.mathu@attert.be](mailto:kevin.mathu@attert.be)  
Pierre Delcambre, Parc Naturel des Plaines de l'Escaut - 31, Rue des Sapins, 7603 Bon-Secours - [pdelcambre@plainesdelescaut.be](mailto:pdelcambre@plainesdelescaut.be)



Kévin Mathu — PHOTO F. DOR



Pierre Delcambre — PHOTO F. DOR

Neufs Parcs naturels couvrent environ 18 % du territoire de la Wallonie. Ces territoires à forte identité rurale recèlent de paysages remarquables et abritent une flore et une faune encore nombreuses et diversifiées. Ils sont un des outils dont la Wallonie s'est dotée pour préserver ces richesses, fragiles car soumises à de nombreuses pressions. Leur originalité est de fédérer à une échelle communale et transcommunale des valeurs identitaires et une vision partagée du devenir de leur territoire. De manière concertée avec l'ensemble des acteurs et usagers, les Parcs naturels construisent un projet de développement territorial permettant à leurs habitants de continuer à y vivre, à y habiter, travailler, se ressourcer tout en préservant leur patrimoine naturel et les paysages. Refusant de placer la nature sous cloche, les Parcs naturels parient au contraire sur l'homme pour aider à la préserver.

L'horizon des Parcs naturels est le long terme. Ils privilégient une démarche structurelle de développement durable à l'addition d'opérations ponctuelles pour trouver un équilibre entre préservation et développe-

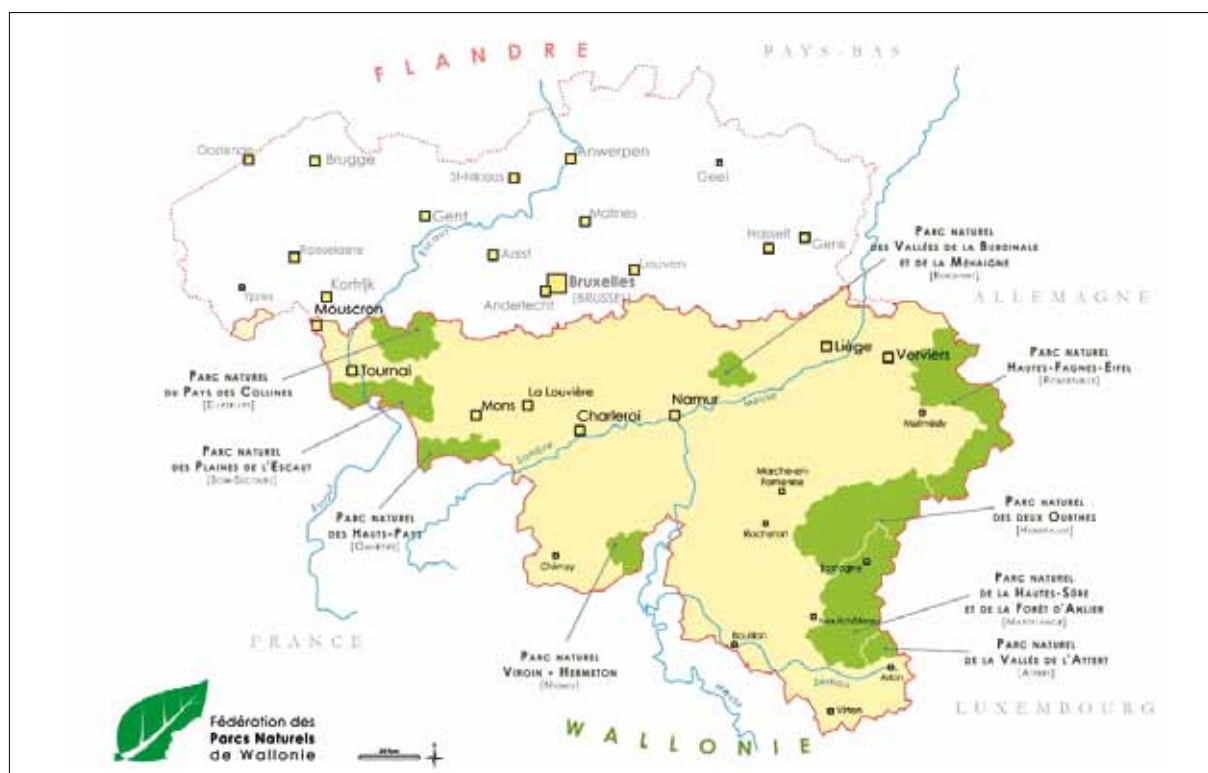
ment économique. Les Parcs naturels restent avant tout des territoires habités. Leur ambition est de développer la conscience et le sentiment d'appartenance à ce territoire patrimonial.

Les Parcs naturels revendiquent leur rôle de territoires laboratoires. En réunissant au sein de leurs équipes techniques des compétences très diversifiées, ils ont la capacité de faire preuve de souplesse et d'innovation pour tester localement et grandeur nature les politiques enclenchées par la Wallonie. Les Parcs naturels y répondent en multipliant les angles d'approches et en recherchant les complémentarités autour d'un même projet. Les approches sont naturellement transversales.

La Fédération des Parcs naturels de Wallonie réunit les neuf Parcs naturels wallons. Au-delà d'une mission d'animation du réseau des Parcs auprès de la Wallonie et à l'échelle européenne, elle anime les échanges techniques entre ses membres. Elle a choisi pour illustrer l'action de ses membres en matière de politique énergétique et de réduction des gaz à effets de

serre de donner la parole à deux Parcs naturels, celui de la Vallée de l'Attart et celui des Plaines de l'Escaut,

deux exemples parmi bien d'autres actions, dont la sensibilisation constitue un trait d'union.



Les neuf Parcs naturels de Wallonie

## Des expériences menées au sein du Parc naturel de la Vallée de l'Attert

### La biométhanisation

#### Principe de la biométhanisation

C'est un procédé de transformation de la matière organique (fumier-lisier-plantes énergétiques et sous-produits agro alimentaire) par un ensemble de micro organisme (familles de bactéries) en l'absence d'oxygène (anaérobie). Ces matières sont stockées dans des cuves (digesteurs) chauffées à 38°C. C'est le même principe qu'un estomac. Ce phénomène s'accompagne de la production de biogaz (60% CH<sub>4</sub> et 40 % CO<sub>2</sub>). Utilisé comme carburant dans un module de cogénération (moteur + alternateur), le biogaz permet la production d'électricité et de chaleur.

#### Contexte

Séduits par les nombreuses unités de biométhanisation installées au Grand Duché de Luxembourg et en Allemagne, les frères Kessler ont manifesté leur souhait de diversifier les revenus de leur exploitation agricole en devenant également « cultivateurs d'énergie ». Relai de cet engouement, l'association « Au pays de l'Attert » a été la cheville ouvrière du projet.

#### Premier projet : Energattert (janvier 2002 - décembre 2004)

Construction de deux digesteurs de 750 m<sup>3</sup> et d'une

cuve de stockage final du digestat de 2500 m<sup>3</sup>. Installation de deux moteurs duals fuels d'une puissance totale de 160 kW.

#### Deuxième projet : Agricométhane (mai 2005 - décembre 2007)

Pour atteindre la rentabilité et répondre au mieux aux exigences de la CWaPE et du système des certificats verts, un nouveau moteur, 100 % biogaz, de 310 kW électriques a été installé. Ce nouveau module de cogénération a permis d'augmenter fortement la production électrique : la production totale peut couvrir l'équivalent de 1060 ménages. Une nouvelle cuve de stockage de digestat de 4000 m<sup>3</sup> a été installée. Fin 2007, un tapis de séchage a été mis en place afin de valoriser la chaleur produite par les modules de cogénération et de réduire le volume de digestat à épandre.

#### Troisième projet : Optibiogaz (juillet 2008 - juin 2011)

Un nouveau moteur biogaz a été installé afin d'arriver à une puissance électrique totale de 750 kW. Dans ce projet diverses actions sont menées afin d'optimiser la production (valorisation des sous-produits, développement d'un analyseur de gaz, etc.).



Installation de biométhanisation

### Quelques chiffres

- 18 000 t de substrats/an ;
- Production de 5800 MWhél/an et 7300 MWhth/an ;
- 4 000 t de CO<sub>2</sub> économisées ; ce qui correspond à 3 168 000 kms parcourus par une voiture à 125gr de CO<sub>2</sub>/kms soit 792 fois le tour de la Terre.

## L'installation photovoltaïque de l'école communale d'Attert

Cette installation a vu le jour dans le cadre du projet « Dix communes pilotes photovoltaïques en Région wallonne » pris en charge à 80% par le Ministère de l'Energie et à 20% par la commune d'Attert. L'asbl Au Pays de l'Attert a assuré l'encadrement technique complet du projet (cahier des charges, suivi de chantier et démarches administratives).

Voici quelques chiffres clés de l'installation :

- 132 panneaux monocristallins intégrés en toiture
- Surface de 170 m<sup>2</sup> / puissance de 21 kWc / trois onduleurs
- Production annuelle de 18 300 kWh/an
- Couverture de 50% des besoins de l'école
- Emission préservée de CO<sub>2</sub> : 12 tonnes/an

Voici quelques photos :



Les panneaux monocristallins



Trois onduleurs permettent de transformer le courant continu en courant alternatif



Le panneau d'affichage : Celui-ci est placé sur la façade de l'école et indique plusieurs informations en temps réel, à savoir : l'ensoleillement, la température des panneaux, la puissance électrique des panneaux, l'énergie électrique totale produite le jour en cours, l'énergie électrique totale produite depuis le démarrage de l'installation et les kg de CO<sub>2</sub> préservés depuis le démarrage de l'installation.

## Le projet européen Interreg IVA PôlEnergie

Ce projet a pour objectif de créer un pôle de référence en utilisation rationnelle de l'énergie et en énergies renouvelables dans la zone transfrontalière de la Vallée de l'Attert belgo-luxembourgeoise, composée de la commune d'Attert du Syndicat Intercommunal du canton de Redange.

L'asbl Au Pays de l'Attert est porteur du projet et travaille en partenariat avec l'asbl Energiatelier située à Redange au Luxembourg.

Ce projet est cofinancé par l'Europe, la Région Wallonne, la commune d'Attert et le Syndicat Intercommunal du canton de Redange

## Réalisation d'un inventaire transfrontalier

Une des actions de ce projet est la réalisation d'un inventaire transfrontalier des projets existants en énergies renouvelables qui se trouvent sur le territoire des onze communes.

### Carte interactive

Une carte interactive a été réalisée et a été mise en ligne sur le site Internet du projet. Cette carte recense les grandes installations en énergie renouvelable que l'on retrouve sur la zone transfrontalière de la Vallée de l'Attert belgo-luxembourgeoise. De plus, des fiches techniques de ces installations sont téléchargeables à



partir de cette carte. On y retrouve toutes les caractéristiques techniques, des photos ainsi que les coordonnées des partenaires des projets.

#### Création d'un Energie Tour

Actuellement, le partenariat met en place un Energie Tour qui permettra de découvrir douze installations en énergie renouvelable dans la vallée de l'Attert belgo-luxembourgeoise (éolienne domestiques, photovoltaïque, réseau de chaleur à copeaux, solaire thermique, chauffage pellet, biométhanisation). Ce circuit de 26 kilomètres sera balisé afin de pouvoir le parcourir à vélo et en famille. Des panneaux de présentation seront placés devant chacune de ces installations.

#### Actions de sensibilisation

Le partenariat mène également diverses actions de sensibilisation aux énergies renouvelables et à l'utilisation rationnelle de l'énergie.

#### Cycles de conférences

Des cycles de conférences sont mis en place afin de sensibiliser et d'informer les habitants du territoire transfrontalier. En deux ans, pas moins de onze conférences ont été organisées. Plusieurs thèmes ont été abordés (par ex. : l'isolation, les pompes à chaleur, le chauffage au bois, les matériaux écologiques, la maison passive, l'étanchéité à l'air, le solaire thermique, etc.).

#### Cycles de formations

Depuis cette année, nous mettons en place des cycles de formations pour les professionnels de la construction. Deux cycles ont été organisés cette année. Un sur la rénovation énergétique et l'autre sur la maison passive et le logiciel PHPP.

#### Education Energie

Le partenariat mène également des actions de sensibilisation à destination des écoles. En effet, le projet « Education Energie », destiné aux élèves de 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> primaire, a été mis en place durant l'année scolaire 2009-2010. Trois phases ont été réalisées en collaboration avec les facilitateurs Education Energie de la Région wallonne, les écoles et le partenariat afin de mener à bien ce projet.

#### Phase 1 : initiation aux énergies

Lors de cette première phase, les élèves ont participé



Panneau d'interprétation sur l'éolien

à deux heures d'initiation aux énergies renouvelables et à l'utilisation rationnelle de l'énergie. Les élèves ont pu se rendre compte, au travers de jeux, des problèmes de l'énergie : ses différentes sources, la façon de la produire, la façon de l'économiser, les différents modes de production d'énergie, leur nocivité pour l'environnement et pour la santé, les énergies du futur et bien d'autres choses. Cette initiation aux énergies a permis aux enfants de découvrir une autre manière de consommer l'énergie d'une part en l'économisant et d'autre part en utilisant d'autres sources moins polluantes que celles utilisées aujourd'hui.

#### Phase 2 : audit participatif

Cette phase s'est déroulée en une demi-journée et était coupée en deux parties. Tout d'abord, la partie théorique. Nous leur avons présenté l'objectif du projet et les différents appareils de mesures (wattmètre, luxmètre et indicateur de température).

Ensuite, les enfants ont réalisé l'audit énergétique de leur école ; celui-ci s'est déroulé en trois phases : Premièrement, les élèves ont fait des observations et des mesures dans l'école. Ils ont découvert ainsi les usages de l'énergie et les équipements qui s'y rapportent.

Exemples : mesurer la luminosité des locaux, faire le relevé et mesurer la consommation des appareils en veilles...

Deuxièmement, ils ont analysé les résultats pour discerner les forces et les faiblesses de la manière d'utiliser l'énergie. Ils ont débusqué aussi les consommations d'énergie anormales ou inutiles dans l'école.

Et troisièmement, sur base de ce travail, ils ont proposé au directeur d'école des actions à mettre en œuvre pour accroître la performance énergétique de l'école.

#### *Phase 3 : Réalisation des actions et mini-campagnes*

Nous leur avons fourni du matériel afin de réaliser des économies (multiprises avec interrupteur, indicateur de température, ampoules économique, bandes dessinées...). De plus, une brochure, à destination des parents, a été réalisée afin de les impliquer dans ce projet d'économie d'énergie.

Afin de perdurer l'action, chaque mois, des thèmes de petites campagnes accessibles à tous, mois après mois sont proposées : campagne veille des PC, campagne éclairage, campagne chauffage,...

#### *Résultats*

Au niveau des résultats, depuis le début du projet, la consommation en électricité des sept écoles a baissé, en moyenne, de  $\pm 15\%$ .

#### Projet de réseau de chaleur à copeau de bois

Début de l'année prochaine, un réseau de chaleur à copeaux de bois va être installé afin de chauffer les bâtiments communaux. Le projet consiste à remplacer le système existant au mazout par un système automatique de chauffage par copeaux de bois. Un silo d'une capacité de 75 m<sup>3</sup> permettra de stocker les copeaux nécessaires à alimenter une chaudière bois d'une puissance de 200 kW. La chaudière mazout la plus récente sera conservée comme appoint. Cette technique va permettre d'éviter de rejeter près de 110 tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Le coût estimé de l'installation s'élève à 205 000 €. La commune d'Attert bénéficie d'un subside de 80% dans le cadre de la subvention efficacité énergétique exceptionnelle lancée par le ministère de l'énergie.

#### Conseiller en Energie

Depuis deux ans, la vallée de l'Attert bénéficie d'un conseiller en Energie pour les particuliers. Ce service

gratuit donne divers conseils sur l'enveloppe du bâtiment et le type d'énergies renouvelables à intégrer dans l'habitation, le projet de construction ou de rénovation.

Depuis un an, un avis énergétique est également donné sur les permis de bâtir. Divers points sont étudiés, à savoir (orientation et ouverture, formulaire PEB, enveloppe thermique, ponts thermiques, ventilation, intégration d'énergies renouvelables, aides et primes).

## Des expériences menées au sein du Parc naturel des Plaines de l'Escaut

### Une chaufferie saule énergie à la Maison du Parc naturel

Le saule têtard est un arbre emblématique du territoire du Parc naturel des Plaines de l'Escaut. Sa forme particulière est obtenue par la taille spécifique et récurrente du saule blanc (*Salix alba*). Il en résulte la formation d'une boule de laquelle rejettent, après la taille, de nouvelles branches. Les sujets ainsi traités permettent d'obtenir une production vigoureuse de bois tous les dix à quinze ans. Par le passé, le saule têtard trouvait de multiples usages pour les agriculteurs. Le plus souvent, il était planté en alignement en bordure de prairie ou le long des ruisseaux. Gourmand en eau, il y assurait un certain drainage, limitait les parcelles, fournissait de l'ombre au bétail et parfois un fourrage d'appoint.

Au-delà de ce rôle utilitaire, le saule têtard abrite une faune et une flore toute particulière qui lui sont de près ou de loin inféodées. Certain parlent d'écosystème saule têtard. Ceci est d'autant plus vrai que les saules têtards sont âgés. En effet, sous l'effet des tailles successives, le tronc tend se crevasser et à renfermer de petites cavité que certains animaux comme la chouette chevêche ou les chauves-souris utilisent comme abri. L'intérêt écologique de cet arbre est donc indéniable.

Présent en nombre sur le territoire du Parc naturel, le saule têtard caractérise également le paysage. Sa silhouette particulière est associée aux prairies humides.

#### *Une pratique en voie de disparition*

Avec l'évolution des techniques agricoles, le drainage artificiel des terrains humides, l'abandon du bois comme source d'énergie pour le chauffage, on a assisté depuis quelques décennies à la diminution du nombre de saules têtards. Faute d'utilité, ils n'étaient plus replantés et les alignements disparaissaient.

Vu ses rôles biologique et paysager, le Parc naturel a adopté depuis 1999 une politique d'actions en faveur de cet arbre et de ses biotopes en proposant aux habitants du territoire et en particulier aux agriculteurs de replanter des saules et de les tailler en têtard. Pour les anciens saules, plus entretenus et menaçant de

se casser, le Parc naturel a financé leur taille par des élagueurs professionnels. Ainsi, plusieurs centaines d'arbres ont été plantés ou taillés. La question du financement de ces opérations s'est rapidement posé. Il fallait retrouver une utilité aux saules têtards qui soit en capacité de marquer un intérêt (dans ce cas économique) auprès des propriétaires et plus spécifiquement auprès des agriculteurs chez qui les plus beaux alignements sont présents.

#### *Le bois énergie, une opportunité*

En 2003, le Gouvernement de la Région wallonne lançait un appel à projet pour des projets intégrant des énergies renouvelables. Nous disposions alors de recensements des alignements de saules têtards sur le territoire du Parc naturel qui démontraient la disponibilité d'une ressource largement suffisante en bois de taille de saules pour alimenter en énergie la Maison du Parc naturel située à Bon-Secours. Confortés par une étude de pré faisabilité, nous avons alors déposé un projet pour l'intégration des énergies renouvelables à la Maison du Parc. L'option Bois-énergie a été rapidement retenue, le solaire photovoltaïque et thermique n'étant pas adapté à l'implantation en lisière de forêt du bâtiment. Les objectifs du projet étaient définis comme étant la substitution du combustible fossile gaz par le combustible renouvelable bois mais surtout comme un projet pilote et démonstratif à l'échelle régional. Nous avons ainsi trouvé un revenu potentiel pour financer l'entretien des saules têtards sur le territoire.

#### *La chaufferie bois-énergie de la maison du Parc naturel*

La chaufferie - enterrée - est presque attenante au bâtiment principal qui date lui de 2001. Elle fonctionne depuis juin 2008. Une attention particulière a été portée sur son intégration au site. Mieux vaut en effet appliquer ce que par ailleurs on prêche aux autres ! Seules deux trappes, trois cubes de bois (les différentes aérations) et un mât (la cheminée), ressemblant étrangement à ceux de l'éclairage public existant, trahissent la présence en sous-sol d'une chaufferie automatique au bois. En surface, un pré de fleurs indigènes achève de la faire oublier.

La chaufferie est entièrement automatisée. Le combustible se présente sous forme de bois déchiqueté en pla-

quettes de 30 millimètres. Un silo de 75 m<sup>3</sup> (60 m<sup>3</sup> utiles) assure un stock tampon. Un dessileur rotatif à lames souples et transport par vis sans fin acheminent les plaquettes vers la chaudière. La puissance de celle-ci est de 80 kW, ce qui permet d'assurer 80% des besoins (optimum économique). Les 20 % restants (pointes et entre-saisons) sont fournis par l'ancienne chaufferie gaz. Un réseau de chaleur enterré fait le lien entre la chaufferie bois et la Maison du Parc (bâtiment de 840 m<sup>2</sup> et de 2900 m<sup>3</sup>). La consommation annuelle en plaquettes est de 200 map (mètres cubes apparents). La consommation résiduelle en gaz est de 3500 m<sup>3</sup> par an. Le rendement de la chaudière bois est de 92 %.

En substituant environ 14 000 m<sup>3</sup> de gaz par an, ce projet bois-énergie évite le rejet de 28 tonnes de CO<sub>2</sub> chaque année. Le bois, source d'énergie renouvelable locale, ne nécessite que très peu d'énergie grise pour sa transformation, son transport et sa valorisation énergétique : +/- 0,26 kWh/kWh utile pour le bois contre +/- 1,28 kWh/kWh utile pour le gaz !

L'investissement se monte à environ 234 000 €, réparti pour 8% en études, 52 % pour le gros œuvre et 40 % pour la partie chaudière et réseau. Le financement a été réalisé par l'Union européenne dans le cadre du Phasing-out de l'Objectif 1 et par la Wallonie.



1. La Maison du parc avec en avant plan le site de la chaufferie enterrée
2. Foyer de la chaudière
3. Plaquettes de saules têtards
4. Livraison de plaquettes





## Une filière saule-énergie transfrontalière

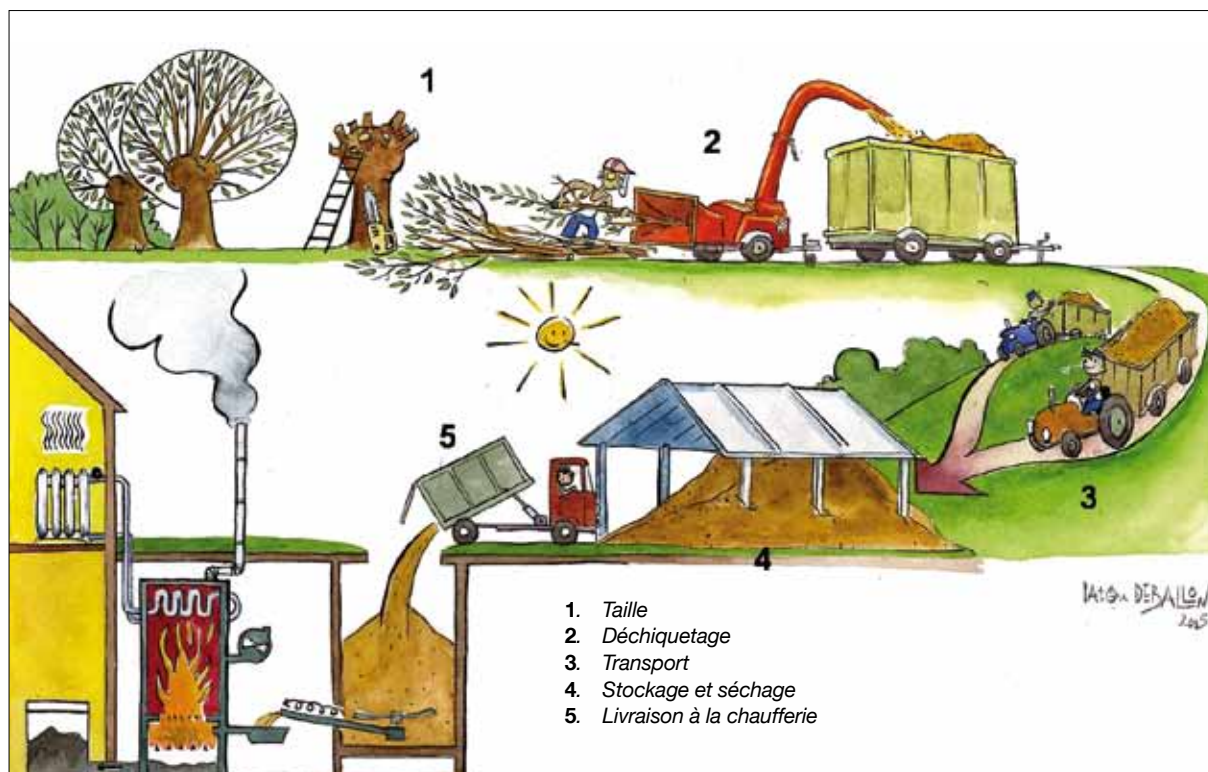


Schéma de la filière saules-énergie

En 2008, nous disposions donc d'une chaufferie bois. Manquait cependant une filière structurée pour en assurer l'approvisionnement localement. Culturellement, bien que disposant de forêts sur notre territoire, le bois-énergie sous forme de plaquettes était alors inconnu dans notre région. Seule la bûche dominait. Notre approvisionnement dépendait des forêts ardennaises et cela à des coûts grevés par le transport des plaquettes. Or, lors de l'élaboration du projet bois énergie, un élément identifié était la possibilité de développer une activité économique locale, soit via une entreprise sociale, soit via la diversification agricole.

### La collaboration transfrontalière, une opportunité

Depuis sa création, notre Parc naturel est engagé dans une dynamique transfrontalière avec le Parc naturel régional Scarpe-Escout, situé juste au delà de la frontière franco-belge. Regroupés sous l'appellation de Parc naturel transfrontalier du Hainaut, les deux versants de

Parcs naturels forgent un véritable projet de territoire transfrontalier.

Les champs de collaboration s'étendent donc également à la problématique des énergies renouvelables et de diversification agricole, mettant en parallèle et en synergie les différents outils disponibles de part et d'autre de la frontière pour fédérer nos efforts. Deux initiatives sur le territoire de Scarpe-Escout, mettant en jeu la participation des acteurs du territoire, y ont largement contribué.

Dans le cadre du contrat ATEnEE (Actions Territoriales pour l'Environnement et l'Efficacité Énergétiques), diverses actions ont été menées, depuis plusieurs années, pour développer la filière bois énergie sur le territoire du Parc naturel régional Scarpe Escout : réalisation d'une étude prospective sur la ressource en bois énergie, organisation d'un forum bois énergie le 16 juin 2008, édition de documents de sensibilisation,

animation d'un groupe de travail transfrontalier « bois-énergie ».

Cette opération, enjeu important sur le territoire a été traduit notamment dans la Charte de Parc (objectifs 2022) : « initier et développer les activités contribuant au maintien des éléments spécifiques du territoire » de la vocation 3. Il est inscrit plus précisément : « Valoriser économiquement le patrimoine arboré qui peut fournir des produits susceptibles d'alimenter différentes filières bois (énergie, mulching, piquets de clôture, bois d'œuvre...) mais aussi préserver un tissu d'entreprises artisanales pourvoyeuses d'emplois (gestion de plates-formes, débardage, scieries...), parfois fragilisées par la concurrence étrangère ».

Elle fait l'objet également d'une fiche action dans le Plan Climat territorial de la communauté d'agglomération de la Porte du Hainaut et du Parc naturel régional Scarpe Escaut, signé le 4 février 2010 : Fiche action n° 21 « favoriser la structuration et assurer la promotion de la filière bois-énergie ».

Le développement de cette filière peut contribuer à la préservation et à la valorisation du patrimoine arboré local (forêt, ripisylves, saules têtards ....), à la réduction des déchets de bois produits par le territoire, à l'indépendance énergétique territoriale et à la diversification économique pour les agriculteurs et éleveurs.

#### Une étude de faisabilité et une expérimentation à grande échelle

Au regard de ces enjeux et suite à l'animation menée avec l'ensemble des acteurs, une enquête a été lancée auprès de 45 adhérents de deux CUMA (coopérative d'utilisation de matériel agricole) situées sur le territoire du Parc naturel transfrontalier du Hainaut, suivie d'une estimation économique réalisée par la Fédération Régionale des CUMA Nord-Pas-de-Calais. Afin de passer d'une estimation économique à l'évaluation du coût réel, adaptée au contexte territorial, une étude de faisabilité a donc été proposée pour 2010-2011. Elle a consisté à réaliser la production de plaquettes de saules têtards en condition réelles sur 61 arbres

#### Objectifs généraux du projet

- Vérifier la rentabilité d'une filière bois énergie de valorisation du saule têtard en plaquettes bois.
- Convaincre et sensibiliser à la fois les agriculteurs

et propriétaires de saules mais aussi les collectivités à développer les chaudières collectives à plaquettes bois.

- Mettre en lien les acteurs potentiels pour favoriser la mise en place de cette filière.

#### Objectifs opérationnels

- Transformer, de manière expérimentale, le bois de 61 saules têtards en plaquettes bois pour alimenter la chaufferie « bois - énergie » de la Maison du Parc naturel des Plaines de l'Escaut à Bon Secours.
- Recueillir tous les éléments permettant d'établir l'étude de faisabilité technico-économique de la filière.
- Assurer des temps d'échanges entre acteurs autour des différentes étapes de la filière dans un objectif de sensibilisation et de mise en relation.
- Éditer un document de sensibilisation en fonction des résultats de l'étude.

#### Description de la mise en œuvre du projet

##### a. Préalable

La FRCUMA a réalisé une première étude économique de la filière essentiellement basée sur les données bibliographiques. En parallèle le PNTH a réalisé une enquête auprès des agriculteurs de deux CUMA transfrontalières (CUMA du Jard et CUMA de l'Elnon) afin d'estimer le potentiel de saules. Suite à ces deux études, les agriculteurs concernés et des collectivités désireuses de soutenir le développement de la filière bois ont proposé que les données soient confrontées à la réalité du terrain dans le cadre d'une expérimentation permettant ainsi de vérifier la faisabilité technico-économique du développement d'une telle filière. L'opérateur de l'expérimentation est la CUMA du Jard.

Différents partenaires techniques sont associés au projet : le PNTH, la FRCUMA, la Région Nord-Pas de Calais, la Chambre d'Agriculture, les membres de la commission agricole du PNRSE (F), les membres du Groupe d'action et de réflexion agricole du PNPE (B), la commune de Hergnies (F), la Direction Générale de l'agriculture et des Ressources naturelle et de l'Environnement (B).

##### b. Phases du chantier.

Pour recueillir l'ensemble des données relatives au projet, nous avons procédé avec les agriculteurs



à la sélection et ensuite à la caractérisation des 61 saules à tailler (il y avait 650 saules potentiels) pour préparer la logistique du chantier. Ils ont été cartographiés sur SIG puis marqués et le gisement potentiel de chaque alignement estimé.

Les travaux de taille et de déchiquetage ont été sous-traités à une entreprise spécialisée car aucun des partenaires ne possédant le matériel nécessaire et l'élagage devant être effectué dans les meilleures conditions de sécurité (formation CACES), le choix a été fait de travailler avec des professionnels et donc de passer des marchés de prestation de service.

Un test de combustible a également été programmé et commandé auprès d'un laboratoire agréé.

Les équipes des deux parcs naturels la FRCUMA ont assuré un accompagnement de la CUMA pour la rédaction des cahiers des charges ainsi que sur la procédure d'appel d'offre.

#### c. Chantier

Le chantier d'élagage s'est déroulé en mars. Il a duré une semaine environ. Il devait être réalisé avant le 31 mars (avant la sortie des feuilles : meilleure qualité de plaquette), d'être en adéquation avec la charge de travail des agriculteurs et les capacités d'accueil des terrains (facilité du chantier).

Le chantier de broyage s'est déroulé consécutivement au chantier d'élagage. Les agriculteurs de la CUMA ont assuré le transport des plaquettes.

L'équipe du PNTH a été présente à chaque étape pour recueillir les informations nécessaires à la réalisation de l'étude de faisabilité (pesée des bennes, vérification de la qualité visuelle des plaquettes...)

#### d. Stockage et séchage

Le site de séchage-stockage a été loué par la CUMA. Il est apte à accueillir un volume d'environ 240 m<sup>3</sup> de plaquettes bois, présenter toutes les conditions de sécurité requises, être suffisamment grand et haut pour permettre aux engins de se déplacer, permettre une aération suffisante (évaporation), protéger des intempéries et posséder une surface bétonnée ou assimilée empêchant le mé-

lange de débris dans les plaquettes (pierre, fer ...). Le suivi et la gestion du site seront opérés par la CUMA avec ses moyens et son matériel.

Les plaquettes ont été pesées sur le site de séchage-stockage pour avoir la densité en plaquettes humides. Elles seront aussi pesées avant livraison afin d'avoir la densité en plaquettes sèches et de connaître ainsi la qualité du séchage en vrac.

Des échantillons de plaquettes ont été prélevés avant et après séchage afin de vérifier les qualités propres du combustible (PCI, taux d'humidité, taux de cendre, granulométrie).

#### Évaluation du projet

La taille des 61 saules têtards a donné une production de 77 tonnes de plaquettes bois. L'analyse en laboratoire a déterminé un taux d'humidité d'environ 50 %, chiffre attendu au travers de la littérature. Le PCI du combustible montre une valeur plus que satisfaisante (supérieure à 5000kWh/tonne sur plaquettes sèches). Après séchage, le taux d'humidité a été ramené à environ 15 %, soit un PCI d'environ 4300 kWh/tonne soit un combustible bois énergie de qualité.

Ces résultats ne sont que partiels et seront finalisés au terme de la saison de chauffe 2010-2011 à la Maison du Parc naturel à Bon-Secours où d'autres mesures seront effectuées sur les différentes livraisons de plaquettes.

Le calcul économique final permettra de dégager les facteurs limitant ou favorisant de cette filière.



1



2



3



4

1. *Taille des saules têtards.*
2. *Chantier de déchiquetage.*
3. *Alignement de saules têtards.*
4. *Stockage et séchage des plaquettes de saules.*



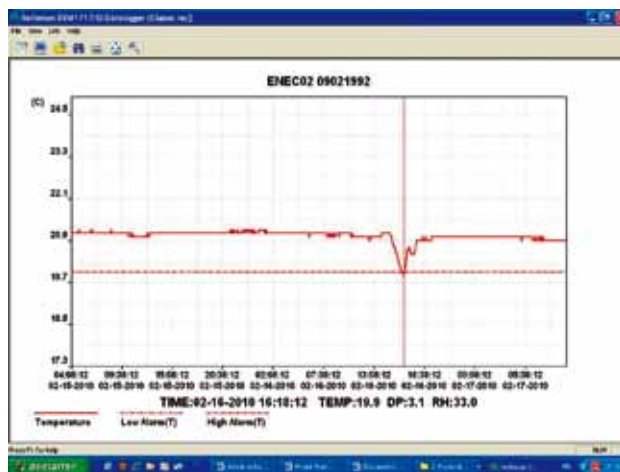
### La sensibilisation des élèves

Depuis quatre ans, le pôle éducation et écocitoyenneté propose aux écoles maternelles et primaires du Parc naturel de s'engager dans une démarche de développement durable. Le projet « Ecoles nature et éco-citoyennes » aborde six thématiques dont l'énergie. Les enfants sont invités à réfléchir à leur impact à l'école. Un

audit de l'école et de leurs comportements débouche sur la rédaction et la mise en application d'un programme d'actions. Les partenaires de ces projets sont les enseignants, les élèves, les directions... Un blog permet aux écoles d'échanger sur leurs expériences ([www.plainesdescaut.be/blogenec](http://www.plainesdescaut.be/blogenec)). Cette démarche est également proposée aux familles de ces élèves qui deviennent alors des « Familles nature et éco-citoyennes ».



Mesure de la consommation cachée des ordinateurs



Courbe d'enregistrement de la température de la classe

# Le quartier du Grand Large-Neptune à Dunkerque : Rénovation urbaine

## *The Grand Large-Neptune district in Dunkirk : Urban Renewal*

M. Delplace<sup>1</sup>

*Le quartier du Grand Large prolonge la stratégie du projet Neptune lancé en 1991. Il s'inscrit dans un contexte urbain particulier : entre la mer et le centre-ville, entre l'esthétique balnéaire et celle du port, entre le résidentiel et le collectif. La construction de ce quartier d'environ mille logements, dont deux cents maisons individuelles, repose sur une programmation illustrant une volonté politique forte de mixité sociale et générationnelle d'une part, et une alternative à la périurbanisation d'autre part. Le projet conjugue différentes typologies d'immeubles et propose des échelles diversifiées d'espaces publics : le parc en hémicycle avec les maisons individuelles, le quai avec les immeubles à gables, et la rue commerçante avec les bâtiments à terrasses plantées. Le quartier du Grand Large est conçu suivant des principes de développement durable avec la gestion des eaux de pluies (noues et parc), et les protections contre le vent.*

*Les immeubles sont pensés en fonction des économies d'énergie. Dans le quartier, la place du piéton est privilégiée. Les voitures sont limitées aux voies de desserte des logements.*

*The Grand Large district carries on the Project Neptune strategy launched in 1991. It fits into a special urban context: between the sea and the city centre, between seaside resort aesthetic and port aesthetic, residential and communal. The neighbourhood is made up of approximately 1,000 dwellings, including 200 houses, and the construction programme illustrates a strong political drive for generational and social mixes on the one hand, and an alternative to peri-urbanisation on the other. The project brings together various building types and offers public spaces on a diversified scale : the semi-circular park and houses, the quayside with its gabled buildings, and the shopping street with buildings featuring planted terraces. The Grand Large district is designed in accordance with sustainable development principles for rainwater management (valleys and park) and protection from the wind. The buildings are designed with energy-efficiency in mind. In this neighbourhood, space for pedestrians is favoured, with cars confined to the streets that give access to dwellings.*

Mots-clé : rénovation urbaine, Dunkerque, gestion des eaux pluviales, espace public

Keywords : urban renewal, Dunkirk, rainwater management, public space

<sup>1</sup> Avec Nicolas Michelin et Cyril Tréttout, Michel Delplace est l'un des associés de l'agence Nicolas Michelin, un cabinet d'architectes basé à Paris.



Michel Delplace — PHOTO F. DOR

Quatre-vingt-dix personnes travaillent au sein de l'Agence Nicolas Michelin, aussi bien dans le domaine de l'architecture que de l'urbanisme. Nous faisons environ 55% de notre chiffre d'affaire sur de l'architecture, 20% sur l'urbanisme et 25% sur l'espace public. En architecture, nous avons travaillé sur pas mal de réhabilitations dont la Halle aux Farines à Paris, un ancien bâtiment industriel réhabilité en université. Nous travaillons actuellement sur la réhabilitation de la Bibliothèque Nationale Universitaire de Strasbourg, la deuxième bibliothèque de France. Nous travaillons aussi bien sur des gros projets universitaires comme ARTEM<sup>2</sup>, que sur des projets de logement comme celui que je vais vous présenter à Dunkerque. Sa spécificité, c'est que dans ce cas, nous sommes urbanistes et architectes.

Nous nous trouvons à Dunkerque, au bord de la mer, pas loin de la Belgique, à l'ouest de La Panne. Michel Delebarre, maire de Dunkerque depuis plus de vingt ans, a été confronté au problème de la disparition des chantiers navals et au fait que sa ville tournait le dos à son port. Les friches industrielles sont importantes. En 1991, il avait confié à Richard Rogers, un architecte-urbaniste anglais, une réflexion globale sur la reconversion de l'ensemble de sa commune et de l'agglomération, pour que la ville de Dunkerque s'ouvre à nouveau sur son port. Il avait mis en place le projet Neptune qui prévoyait pas mal d'interventions : des axes de liaisons est-ouest qui ont conduit à des travaux assez importants de ponts et d'ouvrages d'art pour enjamber les différentes darses qui constituent le port. Il a installé un projet universitaire important, qui a redynamisé le quartier, et un centre commercial.

Nous intervenons quelques années plus tard, en 2005-2006, sur la partie Grand-Large. Cette zone fait environ quarante-quatre hectares. On se trouve à un endroit assez fabuleux. On voit la Mer du Nord, Malo-les-Bains qui est un quartier résidentiel touristique, le centre de Dunkerque avec son port de plaisance et le centre ; ensuite toute la partie industrielle qui va se développer sur l'ouest où on trouve les raffineries, les usines métallurgiques etc., un paysage tout-à-fait en contraste avec celui de Malo-les-Bains.





Dunkerque et le site du Grand Large (en rose)

Cette parcelle de quarante-quatre hectares était anciennement utilisée pour les constructions navales, et elle est libre. Le maire de Dunkerque, Michel Delebarre, est à la tête d'une municipalité de soixante-mille habitants et d'une agglomération de deux-cent-mille habitants. Il constate qu'effectivement, tous les gens vont habiter à l'extérieur de Dunkerque. Ils s'éloignent du centre-ville, il veut les ramener. Il propose de construire un nouveau quartier de mille logements sur cette parcelle, dont 40% de logements collectifs, 40% de logements individuels et 20% de maisons individuelles. La spécificité de ce projet, et la force de celui-ci, c'est que Michel Delebarre veut 40% de logements sociaux et 60% de logements accessibles à la vente. Il a lancé une étude assez particulière, peu habi-

tuelle. D'habitude, d'abord on fait appel à un urbaniste, ensuite l'urbaniste définit les grandes lignes et enfin des architectes interviennent. Lui, il a d'abord lancé un appel à des promoteurs et des bailleurs sociaux pour qu'ils lui proposent une offre financière pour l'achat du terrain, le foncier, et pour ensuite fixer des coûts de location pour les bailleurs sociaux et des coûts de vente maximum. Suite à cette consultation, un groupement de promoteurs a été retenu, Next city et Nacarat Palm Promotion, et deux bailleurs sociaux, le Cottage et La Maison flamande. A partir de là, c'est ce groupement de promoteurs et de bailleurs sociaux qui ont lancé la consultation d'urbanisme, ce qui, il faut le reconnaître, n'est pas traditionnel. Par contre, cela avait le mérite de fixer les coûts de construction, les coûts de location





Le Grand Large : vingt hectares

et les coûts de vente, ce qui permet à tout le monde d'accéder au logement, car la ville de Dunkerque est une ville au revenu moyen relativement faible.

La partie qui nous concerne, le Grand Large, fait une vingtaine d'hectares. Nous n'intervenons sur la totalité qu'en tant qu'urbanistes. Ce qui est intéressant sur le site, c'est que quand on analyse Dunkerque, on distingue le centre, la mairie et toute une succession de places. Plutôt que de faire un nouveau quartier, la démarche habituelle de l'agence, c'est de ne pas faire un quartier indépendant mais de l'intégrer dans le tissu urbain. Certes, il y aura une nouvelle vision de ce quartier parce qu'il est contemporain, il n'a pas d'ancienneté, mais le fait de le relier au centre-ville est important. On propose tout simplement de prolonger le tracé viaire qui existe, et de trouver aussi un parti, le LAAC, le centre d'art contemporain construit sur les fortifications Vauban, où il existe déjà un parc. Nous

proposons de prolonger ce parc sous la forme d'un hémicycle qui va structurer l'urbanisme de ce quartier sur lequel on va venir installer des maisons individuelles en périphérie. L'autre élément majeur aussi du site, c'est le quai, anciennement Quai de la Cunette, fait face au port de plaisance.

Il n'est pas évident de retrouver des maisons individuelles dans une ville ; l'idée de l'agence, ce n'était pas de faire une résidence mais d'ouvrir ces logements dans la ville. On a développé autour de ce parc en hémicycle des logements individuels en une série de petites maisons qui font six mètres cinquante de large et qui intègrent un garage. On a beau dire qu'on fait des éco-quartiers mais il y a toujours ce problème de voiture et le premier réflexe, c'est d'installer des parkings. Leur nombre est quand même relativement limité : un parking par logement et les voies de desserte ne permettent d'accéder qu'à ces logements.

On va retrouver ces maisons individuelles, ainsi que des immeubles collectifs, sur le quai. Entre ces deux échelles, la petite échelle de la maison individuelle et la grande échelle du logement collectif, on va gradiner. Entre les deux, des logements intermails, ce qu'on appelle les logements intermédiaires : de petits collectifs qui vont se développer en forme de U sur les parcelles pour s'abriter du vent. Ici, on crée une centralité par le parc, une densité décroissante entre les immeubles, et enfin le quai avec les immeubles collectifs. Il faut savoir qu'il y a pas mal de travaux initiés par Richard Rogers qui n'ont pas abouti du fait qu'il manquait encore des enjambements, des darses. Aujourd'hui, un pont va être construit et permettra d'utiliser le seul boulevard urbain existant sur le site ; tout le reste du site va être plutôt à tendance piétonne. Voilà pour la perspective globale.

Aujourd'hui, nous n'avons réalisé que la phase 1, deux-cent-seize logements ; la suite va venir. Ce projet va se développer en dix à quinze ans, suivant le marché immobilier. Le parc de l'hémicycle, avec ses maisons individuelles et les immeubles à gâbles qu'on trouve en front de quai, va créer une nouvelle identité pour la ville de Dunkerque et pour ce quartier. Ceci, c'est la première phase. On est un peu déçu : il aurait été plus

logique de partir du centre-ville et d'avancer vers le Grand-Large en construisant, mais le projet avance au fur et à mesure de la libération des parcelles foncières et tout n'est pas encore libre aujourd'hui.

Les premiers immeubles qui ont pris place, ce sont les immeubles à gâbles, de gros immeubles très élancés, revêtus d'aluminium. Ce sont des immeubles collectifs avec un noyau de circulation central qui va desservir seize logements par immeuble. Pourquoi cette forme ? Tout le monde nous dit : « Ce sont des maisons flamandes ? ». Les gâbles rappellent en effet l'esthétique d'une maison flamande, mais l'idée était d'installer la ventilation naturelle assistée plutôt qu'une ventilation mécanique contrôlée comme il est d'usage. A Dunkerque, il y a énormément de vent et un tirage naturel peut se créer ; on complète cette ventilation uniquement par une insufflation d'air dans les conduits d'extraction pour compenser le manque éventuel de dépression. Je reviendrai en détail là-dessus quand on abordera les systèmes techniques et j'expliquerai pourquoi ce dispositif n'a pas pu être mis en place aujourd'hui. Dans ces immeubles de seize logements, on essaie de favoriser au maximum les traversants, même si quelques fois on se retrouve avec des monos orientés sud-est et sud-ouest.



*Les Gâbles depuis le Môle 2*



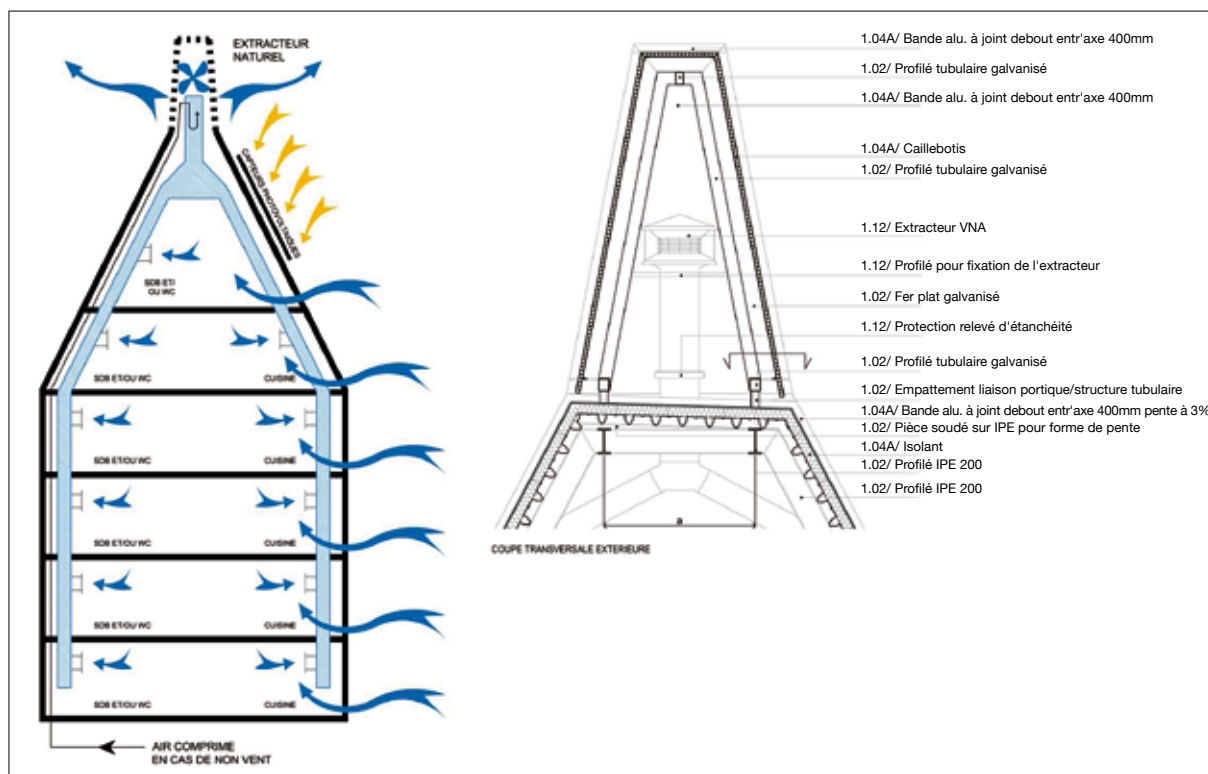
*Les Gâbles depuis le Môle 2*

Ce sont des logements assez conventionnels, avec ce système de ventilation naturelle assistée qu'on avait souhaité mettre au point. Pourquoi ne l'a-t-on pas réalisé sur cette première tranche (mais on va le réaliser sur la seconde) ? C'est tout simplement parce qu'on est dans l'expérimentation, que ces procédés nécessitent l'accord des organismes certificateurs ; c'est un problème d'avis technique expérimental : un Atex<sup>3</sup>, nécessaire pour pouvoir mettre en œuvre ce dispositif qui ne répond pas à des dispositifs usuellement utilisés dans la construction neuve. L'autre particula-

rité, c'est l'obtention du Titre 5. Le Titre 5, c'est les paramètres de calcul de la ventilation naturelle pour le calcul des déperditions énergétiques. Tout le calcul des déperditions énergétiques, ce qu'on appelle la RT, la réglementation thermique en France, est basé uniquement sur un système : l'hygroréglable. Toutes ces démarches administratives ont pris plus de deux ans et demi, mais n'ont pas été compatibles avec le délai du chantier. La seconde tranche, qu'on va réaliser à partir de l'année prochaine, devrait permettre de mettre en place ce dispositif.

<sup>3</sup> La réglementation ATEX (ATmosphères EXplosibles) est issue de deux directives européennes (94/9/CE en 1994 pour les machines et 1999/92/CE en 1999 pour les utilisateurs). Elle s'applique en France en vertu du respect des exigences du Code du Travail.





Le principe de ventilation naturelle

Le quartier est ouvert depuis le mois de juin. Les logements ont été mis à disposition des acquéreurs. On travaille avec un système constructif en cogéblocs. Quand on a fait le concours, on avait proposé une solution plus conventionnelle avec une isolation par l'extérieur. Mais sur place, en discutant avec les gens de Dunkerque, nous avons appris l'existence d'un fabricant de monoblocs (blocs à performance isolante) qui importe de la pierre ponce de Grèce et qui fabrique des blocs sur site. Donc, on a mis en place ce procédé. Ce bloc fait quarante centimètres d'épaisseur et assure la performance thermique du mur. Effectivement, les parois en aluminium que vous voyez ne sont que vêtue.

Le maire de Dunkerque souhaitait absolument une mise en lumière de ses immeubles pour affirmer l'identité de son nouveau quartier. On retrouve ici une typologie de logements intermédiaires, de petits collectifs où on retrouve des stationnements intégrés en rez-de-chaussée. On retrouve aussi des cages d'escaliers qui

desservent quatre logements, ce qui est assez faible. Sur l'illustration suivante, on voit plutôt de grandes terrasses généreuses et on constate tout de suite la difficulté du partage de l'espace. L'espace central est partagé, il est commun mais tout monde veut naturellement délimiter son « chez lui », ce qui est dommage pour l'idée du partage voulu de l'espace. Les maisons individuelles se développent avec un stationnement intégré et un jardin privatisé, ce qui répond à la demande. Ci-dessous, une photo du parc en hémicycle ; sa particularité, c'est que les terrasses qui donnent sur l'espace public sont offertes aux privés mais ne peuvent pas être délimitées. Il y a un vrai partage et le parc n'est pas un parc délimité, il est accessible à tous ; on retrouve à certains endroits des grandes aires pour les enfants, tout simplement pour jouer au football. Les voies de desserte pour accéder aux logements sont des voies circulables uniquement pour les voitures des résidents, mais la priorité est donnée aux piétons.



*Les Gâbles, vers le centre ville : éclairage nocturne*



*Les logements intermédiaires*



*Le parc et ses maisons*

Au niveau énergétique, une future tranche prévoit des systèmes de récupération d'eau et de production d'eau chaude sur les maisons individuelles. Ça paraît anecdotique mais en France, c'est une nouvelle démarche, contrairement à la Belgique où vous étiez

un peu avant-gardistes. Pour l'instant, on en est à la deuxième tranche et à terme, cette partie sera réalisée par d'autres architectes. Les six cents logements restants seront réalisés par d'autres architectes sur les dix ans à venir.



*Les maisons*

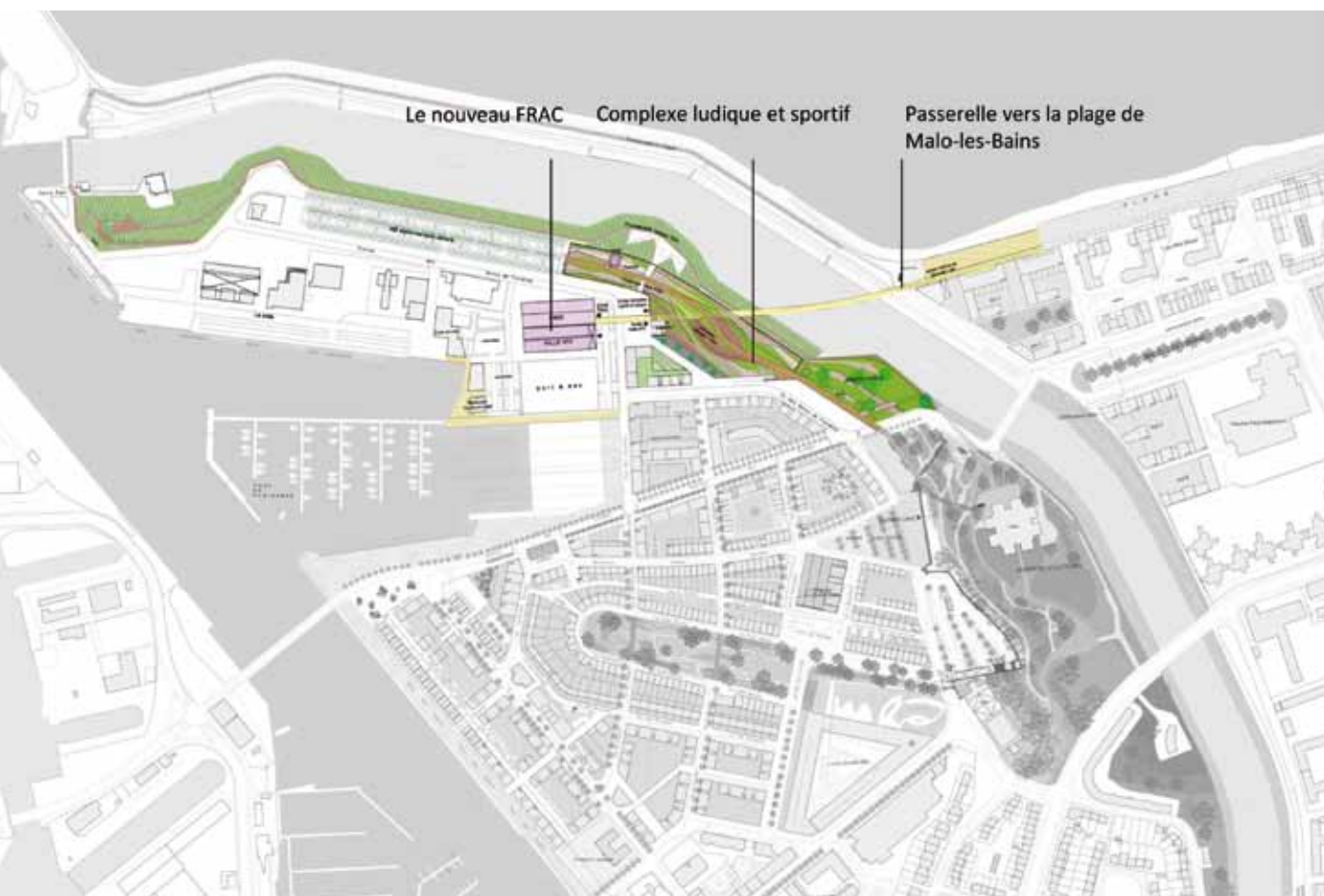


Nous développons aussi de la reconversion de bâtiment. Ici, nous intervenons en tant qu'urbaniste. On travaille sur la partie nord où on relie Malo-les-Bains via une passerelle qui enjambe l'estuaire et permettra d'accéder à un futur Fonds Régional d'Art Contemporain et à des zones d'activités en bord de mer. Le projet de Lacaton & Vassal prévoit la reconversion d'un bâtiment industriel, une fabrique navale. La proposition est simple : plutôt de reconverter très lourdement un bâtiment, il propose d'en construire un neuf à côté et d'offrir de l'espace supplémentaire au Fonds Régional d'Art Contemporain en conservant l'autre en l'état.

Par rapport au thème du colloque, je voulais insister sur la frustration de ne pas avoir réalisé ce projet ven-

tilation naturelle. Nous l'étudions sur d'autres projets de bâtiments tertiaires. L'intérêt des immeubles de bureaux réside dans l'énergie qui est développée par les gens qui y travaillent, par les systèmes informatiques etc. : au final, on n'est plus dans la nécessité du froid. Quand on fait des études de comparaison entre des systèmes doubles flux, très fréquemment exploités aujourd'hui, on constate qu'un système avec ventilation naturelle rejette les calories à l'extérieur. Cela signifie un gain énergétique de 30%. Par contre, les machines à double flux qu'on utilise aujourd'hui sont consommatrices d'énergie et nécessitent beaucoup de maintenance.

Merci.



Grand Large Nord : un quartier en construction

# Les séminaires

le 9 novembre 2010



# Séminaire 1

## *Les éco-quartiers*

Modératrice **CLAIRE VANSCHepDAEL** \_ Attachée géographe-urbaniste - SPW - DGO4 - Direction de l'aménagement local – conseillère en mobilité  
Intervenants **PIERRE VANDERSTRAETEN** \_ UCL  
**SEBASTIAN MORENO** \_ Bureau A2M



### Intervenant 1

#### **Pierre Vanderstraeten**

Sociologue, architecte et urbaniste, professeur à l'ISURU et à l'UCL, pilote de l'étude CPDT « Ecoquartiers »

Un réenchantement de nos agglomérations, villes, bourgs et villages, se décline aujourd'hui sur le territoire wallon. Leur résilience ouvre à de multiples opportunités pour le redéploiement prévisible d'activités économiques et de pratiques sociales dans l'ère de l'après-pétrole. Le développement local offre des perspectives stimulantes et maîtrisables comme levier pour le développement global. L'avenir de nos quartiers, bourgs et villages se jouera dans des systèmes d'interdépendance complexes, d'autonomie raisonnée et dans la réinvention du vivre ensemble. Cette mise à l'épreuve des démarches d'intelligence collective passe par le réencastrement des sphères sociale, environnementale et économique. Par excellence, les territoires de proximité en conditionnent ses multiples formes d'expression.

L'objectif principal de l'étude CPDT sur les écoquartiers a consisté à mettre en place un référentiel permettant de situer et d'apprécier les projets d'écoquartier, qu'il s'agisse de création, de consolidation ou de transformation. Cette communication en présente les grandes lignes.

### Intervenant 2

#### **Sebastian Moreno-Vacca**

Architecte du bureau A2M, Président du CA de la Plateforme Maison Passive et enseignant à l'ULB-[LaCambreHorta]

#### **L'île aux oiseaux**

Témoignage de l'expérience de la réhabilitation d'un site péri-urbain à Mons, en un quartier d'environ 350 logements basse énergie et passifs dont la moitié est

destiné au social. Le projet débute mi 2005 et est quasi terminé. Aujourd'hui, on retient de ce projet que la plupart des choix opérés rencontrent des enjeux fondamentaux qui apparaissent dans les différentes tentatives de définition et/ou de pondération en matière d'éco-quartier.

Le facilitateur eco-quartier Bruxellois (Bernard Deprez pour 'URBs') écrivait en 2008 qu'« au-delà des bénéfices directs à l'échelle des bâtiments (énergie, entretien, santé, etc.), c'est surtout là où interagissent le bâti, les espaces publics et le mode de vie (activités, mobilité, etc.) qu'apparaissent les vrais enjeux des quartiers durables, notamment en termes d'identité urbaine et de qualité de vie. Le projet de Mons traduit la volonté qu'ont eu certains pouvoirs publics et la promotion privée, dans le cadre d'un PPP, à chercher réellement à mettre en œuvre une approche urbaine de quartiers soutenables. Quelles en ont été les conditions, à la lumière des études récentes faites sur les éco-quartiers?

En conclusion, cinq ans plus tard, quelles sont les bases d'un nouveau développement de même échelle, mais avec une définition structurée et plus ambitieuse ?

Liens utiles :

[www.a2m.be](http://www.a2m.be)

[www.maisonpassive.be](http://www.maisonpassive.be)

[www.bepassive.be](http://www.bepassive.be)

<http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/Professionnels/niveau2.aspx?&id=2914>

[www.toitetmoi.be](http://www.toitetmoi.be)

[www.thomas-piron.eu](http://www.thomas-piron.eu)

## Le débat

### Synthèse par Florence Léonard

Le débat s'est focalisé sur la problématique de la mobilité et plus particulièrement sur le thème du stationnement automobile.

L'hypothèse de départ est la suivante : la proximité entre une place de parking et le lieu de domicile est un facteur qui influence l'usage de la voiture individuelle dans les modes de déplacements quotidiens. Dès lors, réfléchir à cette question lors de la conception d'écoquartiers est primordial. Y aurait-il donc une distance optimale qui, en éloignant les voitures, favoriserait le recours à un autre mode de déplacement ou bien, une distance optimale qui favoriserait la marche à pied pour atteindre un objectif de destination ?

Selon Pierre Vanderstraeten, les standards européens avancent les distances maximales acceptables de 300 et de 600 mètres à parcourir à pied pour atteindre un objectif, avec une vitesse moyenne de cinq kilomètres à l'heure, ou un laps de temps de l'ordre de cinq à dix minutes. Ces informations ont cependant une valeur relative car d'une part, de nombreux paramètres, tels que par exemple l'âge d'une personne ou le contexte culturel, peuvent intervenir. D'autre part, le pic du pétrole aura certainement un impact déterminant sur la question mais imprévisible à l'heure actuelle.

Si limiter la place dédiée à la circulation automobile dans l'espace public est primordial dans les écoquartiers, le radicalisme visant à bannir totalement la voiture est suboptimal. Certains craignent que la réduction des places de stationnement ait pour conséquence de reporter le problème dans d'autres quartiers limitrophes. Les intervenants partagent l'idée que ce processus de changement des mentalités doit être opéré en concertation avec les habitants d'un quartier. A Vauban, par exemple, les habitants ont délibérément choisi lors de la consultation d'éloigner les parkings des lieux de domicile. De même, Sebastian Moreno affirme que les propriétaires des logements de l'île aux oiseaux à Mons ont bien accepté la proposition du parking commun excentré.

Dans ces quartiers, l'objectif est non pas de supprimer la voiture mais de dissuader l'usage de celle-ci au quotidien en proposant des solutions alternatives. La réflexion sur la mobilité ne peut être menée de manière isolée. Seule une démarche intégrée du quartier dans son contexte (ville, bourg, village) permet par exemple d'envisager le renforcement d'une ligne de transport en commun structurant et le développement de modes de déplacement doux. Enfin, la métrique pédestre doit être revalorisée, celle-ci n'est pas suffisamment prise en compte aujourd'hui dans les projets d'aménagement. La scénographie des quartiers doit être conçue dès le départ en fonction du parcours des piétons.

#### Mise en perspective du séminaire par rapport au travail des CATUs

##### Bernadette Vauchel

En lien sans doute avec les enjeux climatiques et énergétiques, les projets d'éco-quartiers commencent à se développer sur le territoire de la Wallonie. C'est la raison pour laquelle le Gouvernement wallon a confié à la CPDT une recherche qui avait pour but de donner des recommandations pour une définition du concept d'éco-quartiers et sur l'opportunité de créer un label « éco-quartier » en Région wallonne. Plus concrètement, cette recherche devait permettre de fournir des balises claires permettant aux fonctionnaires tant régionaux que communaux de juger du caractère « écoquartier » de certains projets. Elle devait donc proposer des critères précis et objectifs pour la réalisation d'un outil pragmatique qui participe d'une démarche de mobilisation plutôt que d'un cadrage réglementaire au sens strict.

L'objectif du séminaire était donc double : d'une part présenter aux participants, et plus particulièrement aux conseillers en aménagement du territoire et urbanisme, qui seront amenés à traiter de tels projets, les résultats de la recherche, et, d'autre part, d'établir le bilan d'une des premières expériences pilotes menée en Wallonie.

Les résultats de la recherche se déclinent sous forme d'un référentiel articulé autour de dix critères thématiques et de leurs niveaux de performances. Ces critères sont considérés comme conditions nécessaires pour prétendre à une reconnaissance d'éco-quartier; ils concernent la diversité fonctionnelle et la densité, la di-



versité sociale, l'écomobilité, l'énergie, les matériaux et déchets, le cycle de l'eau, la biodiversité, les paysages et l'architecture, le confort et la santé ainsi que le processus participatif. Les performances de chaque thème ne sont pas circonscrites dans des seuils ou des valeurs chiffrées mais exprimées par une série de questions à se poser. Les performances sont ventilées en fonction de la diversité des espaces notamment urbains et ruraux et selon le type de projet :

- l'agglomération dans laquelle le projet s'implante (une ville, un bourg, un village)
- le type de projet : création (nouvelles constructions), transformation (rénovation) et consolidation (mixte construction/rénovation)

L'opérationnalisation de l'outil nécessite une validation par une série de tests menés auprès des professionnels du secteur mais également auprès des fonctionnaires régionaux et communaux dont les conseillers en aménagement du territoire. Plusieurs participants ont d'ailleurs souhaité disposer de ce référentiel. Il conviendrait donc de mettre en place un mode de gestion pour assurer le suivi de ces tests qui permettront de valider le référentiel et le rendre opérationnel.

## Séminaire 2

### *Les parcs d'activité économique et les écozonings*

Modérateur **THIERRY BERTHET** \_ Délégué général de la Cellule du développement territorial, pilote du Comité d'accompagnement du Thème 1A  
Intervenants **CLAIRE VAN DER KAA** \_ CPDT - ULg  
**STIJN VANNIEUWENBORG** \_ Intercommunale Leiedal / vallée de la Lys



#### Intervenant 1

**Claire Van der Kaa**  
CPDT-ULg

La nécessité de tendre vers des zones d'activité économique plus durables a motivé une recherche exploratoire autour du concept d'éco-zoning.

Des investigations menées dans la littérature spécialisée, un recueil d'expériences (benchmark) et des entretiens avec des parties prenantes ont été menés afin d'identifier, dans un premier temps, les concepts proches pour s'en inspirer. Dans un deuxième temps, ces investigations ont également permis de fixer les balises du concept d'éco-zoning en termes d'échelle, de champ couvert, de principes fondamentaux et de transposition pratique et d'élaborer la définition de référence suivante : **zone d'activité économique gérée de manière proactive notamment par l'association des entreprises en présence, interagissant positivement avec son voisinage, et dans laquelle les mesures d'aménagement et urbanisme, de management environnemental et d'écologie industrielle concourent à optimiser l'utilisation de l'espace, de la matière et de l'énergie, à soutenir la performance et le dynamisme économique tant des entreprises que de la communauté d'accueil et à diminuer les charges environnementales locales.**

Une proposition de grille d'évaluation des réalisations est formulée. Elle se structure en deux volets : d'une part des critères d'encadrement qui visent à s'assurer que les conditions favorables au développement des actions concrètes attendues de la part des éco-zonings sont bien remplies, d'autre part des critères de performance qui mesurent la situation initiale et les progrès obtenus dans les domaines pertinents pour la zone d'activité économique considérée. Pour devenir opérationnels, les divers critères proposés doivent encore être traduits en indicateurs, lesquels devront être validés et étalonnés. La recherche met en exergue l'importance

fondamentale du réseau d'acteurs et de la prise en charge active des aspects organisationnels, l'intérêt d'une approche d'amélioration continue, progressant pas à pas. Si elle pointe les difficultés d'organiser la complémentarité des entreprises, elle montre néanmoins l'existence de larges possibilités à valoriser notamment en termes de synergies de mutualisation. Enfin, elle souligne l'importance des attentes des parties prenantes vis-à-vis de la problématique énergétique.

## Intervenant 2

### Stijn Vannieuwenborg

Leiedal, Vallée de la Lys

Leiedal est une association intercommunale polyvalente, qui coordonne le vaste développement socio-économique et spatial de la région de Courtrai. La réalisation de zones d'activités est au cœur de l'action menée par Leiedal.

Durant les dernières années, l'entreprise durable est devenue un important thème de société. C'est pourquoi l'intercommunale Leiedal a résolument opté pour prendre de l'essor et travaille depuis plusieurs années sur le développement de zones d'affaires de plus en plus durables. Evolis est la réalisation la plus récente et par conséquent, la plus durable. Cette durabilité se traduit par la qualité de l'image et les aspects économiques, écologiques et sociaux.

#### Liens utiles :

[www.evolisbusinesspark.be](http://www.evolisbusinesspark.be)

[www.leiedal.be](http://www.leiedal.be)

[www.electrawinds.be](http://www.electrawinds.be)

## Le débat

### Synthèse par Florence Brevers

Le débat met en évidence le fait que l'un des principaux freins aux projets de type "éco-zoning" est la mentalité des entrepreneurs et notamment la culture du secret. La création d'un réseau d'acteurs et la mise en œuvre d'une approche incrémentale sont capitales. La première étape de mise en œuvre des principes d'écologie industrielle porte généralement sur les aspects de sécurité (vols dans les entreprises) ou de gestion des espaces verts ; il s'agit là de synergies de mutualisation. Une telle démarche commune entraîne des économies d'échelle pour les entreprises participantes et instaure un climat de confiance. Une fois cette confiance établie, il devient alors possible d'envisager d'autres actions plus risquées du type synergies de substitution.

Concernant le domaine d'application de l'écologie industrielle, la rénovation des ZAE existantes constitue un champ d'application majeur, par rapport à la conception de nouveaux projets. Dans ce cadre, la présence de deux-trois entreprises "locomotives" est primordiale, sous peine de voir la démarche s'essouffler (par exemple avec l'épuisement des subsides) ; on parle alors de parc « auto-organisé ». Une autre façon de favoriser la conception d'un éco-zoning est de planifier (au sein d'un même parc ou d'une zone plus large) l'implantation d'entreprises

complémentaires ; c'est alors une affaire de temps et de choix politiques (choix de panachages d'activités). Cette « opposition » entre parc planifié et auto-organisé pourrait s'estomper d'elle-même : selon certains, les entreprises sont soumises à tant de législations environnementales qu'elles seront tôt ou tard contraintes d'examiner les possibilités offertes par l'écologie industrielle et les synergies. Un autre champ potentiel d'application de l'écologie industrielle consisterait en l'élargissement de la démarche au-delà de l'échelle de la ZAE. Malgré la difficulté pour les entrepreneurs de « franchir le pas » au-delà des ZAE, une ouverture à d'autres échelles (par exemple, une agglomération) permettrait de donner plus de résilience au système.

Par rapport à tout cela, une remise en perspective s'impose. Les démarches visant à la mise en œuvre d'éco-zonings sont à envisager dans un contexte plus large : un zoning tel qu'Evolis, bien qu'il représente une initiative tout à fait intéressante, entraîne un effet darwinien et l'exclusion des entreprises les plus polluantes qui ne s'inscrivent pas dans la logique du parc. Cela entraîne un report du problème ailleurs (souvent à l'étranger) et ne permet pas toujours de contribuer à la diminution de la pression globale sur l'environnement.

## Séminaire 3

### *Paysages et production d'énergie renouvelable*

Modératrice **PASCALE DELVAUX** \_ Cabinet du Ministre Philippe Henry- Cellule Aménagement du territoire  
Intervenants **MARIE - FRANÇOISE GODART** \_ CPDT - ULB  
**BENJAMIN WILKIN** \_ APERe



#### Intervenant 1

**Marie-Françoise GODART**  
CPDT-UCL

L'exposé porte sur l'insertion de diverses sources d'énergie renouvelables dans les paysages, ainsi que sur les systèmes de transports de cette énergie. L'aperçu de ces diverses sources permet d'attirer l'attention sur la diversité de ces sources et leurs impacts paysagers plus ou moins marqués. L'exposé est également l'occasion d'attirer l'attention sur les choix de société induits par le défi énergétique actuel.

Les opportunités fournies par l'implantation de systèmes de production d'énergie renouvelable sont envisagées en matière de recomposition paysagère.

#### Liens utiles :

- [Plaquette n°4: pour une meilleure prise en compte des paysages](#)
- [Collection Etudes et documents n°4: les territoires paysagers de Wallonie](#)
- [Atlas des paysages n°1: L'entre-Vesdre-et-Meuse](#)
- [Atlas des paysages n°2: les plateaux brabançon et hesbignon](#)

#### Intervenant 2

**Benjamin WILKIN**

Responsable projet APERe et Monsieur Météo (Association pour la Promotion des Energies renouvelables)

#### **Mise en contexte :**

- Empreinte écologique belge : 4,4 planètes pour subvenir à nos besoins dont 54% d'empreinte Carbone c'est à dire essentiellement l'énergie.
- Chemin de l'énergie depuis la ressource à l'usage : Ressource – Transformations – Usage – Gestion des résidus. Avec toutes les phases de transport et de stockage.

→ Privilégier les solutions réduisant l'empreinte écologique et ayant un circuit court.

#### **Energie et paysage :**

- L'impact de notre consommation d'énergie est essentiellement marquée hors de nos frontières (Importation massive de combustibles)
- Extraction, transformation, stockage : Infrastructures industrielles
- Transport d'énergie : Infrastructure de communication et charroi (air, eau, route) ; Lignes électriques ; Pipeline
- Dans nos frontières
- Transformation centralisée (centrale électrique, raffinerie)
- Transport d'énergie (lignes électriques, infrastructures et charroi routières, fluviales)
- Production centralisées : centrales électriques, infrastructures industrielles
- Productions décentralisées :
  - Bâtiments : cheminée, enveloppe du bâtiment, panneaux solaires
  - Campagnes et zoning : Parc éolien, centrales hydroélectriques, centrales thermiques, bio méthanisation, cultures énergétiques
- Transport : Un habitat dispersé qui oblige le recours aux voitures individuelles et donc à l'infrastructure qui y est associée (route, signalisation, éclairage... panneaux publicitaires)
- Quel système énergétique pour demain ? Quel mix énergétique ?

Production énergies renouvelables (ER) : Eolien, Hydro, Biomasse, solaire, PAC et Géothermie - Charbon - Nucléaire

#### **Le rôle des ER et de l'URE :**

Charte pour une énergie durable - [http://www.apere.org/doc/Charte\\_APERe.pdf](http://www.apere.org/doc/Charte_APERe.pdf)

→ Vision 100% ER en UE

#### **Les paysages vont-ils changer ?**

Oui, les paysages évoluent. Ils sont le reflet de notre société.

- Infrastructures (Unités de production et de cultures, Lignes électriques, Stockage, Réseaux de chaleur)
- URE : Un habitat moins dispersé, davantage de transport en commun électrifié (chemin de fer) sans énergie embarquée.

#### Liens utiles :

<http://energie.wallonie.be>

[www.apere.org](http://www.apere.org)

[www.renouvelle.org](http://www.renouvelle.org)



Au cours des discussions faisant suite aux exposés de Marie-Françoise Godart (IGEAT-ULB) et Benjamin Wilkin (APERe), le thème paysager a principalement été abordé à travers l'impact visuel des parcs éoliens.

Une critique généralement émise porte sur la multiplication de petits champs éoliens sur le territoire régional, apparaissant en ordre dispersé, sans attention quant à leur impact paysager.

A cette évocation du manque de rigueur de la part de la Région, Pascale Delvaux (Cellule Aménagement du territoire - Cabinet du Ministre Philippe Henry) rétorque en citant l'application d'un cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Wallonie. Outre des dispositions légales et réglementaires, celui-ci comprend des orientations visant à une intégration harmonieuse des parcs éoliens dans les paysages. Considéré comme particulièrement strict, ce cadre est en révision du fait de l'augmentation de l'éolien.

Si une large part du territoire régional présente un potentiel productible très intéressant, de nombreuses contraintes limitent les possibilités d'implantation d'éoliennes (proximité d'aéroports, sites militaires, importance de l'avifaune et chauves-souris...). Une récente mesure supplémentaire a été prise par la DNF (novembre 2009) pour interdire l'implantation d'éoliennes à moins de deux cents mètres des lisières forestières ; des discussions sont engagées avec le Ministère pour revoir cette mesure très contraignante. Des choix politiques et la pression de la population interviennent également, les adversaires aux projets éoliens évoquant notamment l'impact des champs éoliens sur l'avifaune.

Tous ces facteurs limitent les possibilités de concentration d'un petit nombre de très grands parcs éoliens, ce qui conduit à une multiplication des petits parcs sur le territoire régional.

Contrairement à l'éolien, il n'existe pas de cadre de référence spécifique à d'autres sources d'énergie renouvelable. Il est toutefois fait mention des permis d'urbanisme, nécessitant parfois une adaptation mais susceptibles de jouer un rôle dans la limitation des impacts paysagers, par exemple dans le cas des plantations d'arbres, de taillis à rotation courte en zones agricoles.

Autre grand enjeu paysager évoqué, les infrastructures de transport de l'énergie (lignes à haute tension), dont le réseau mis en place ne devrait toutefois plus s'étendre. Une question majeure concerne le stockage de l'énergie, dont l'amélioration permettrait de diminuer la longueur des lignes de transport, mais pour lequel des recherches sont nécessaires à ce stade.

Les discussions ont également porté sur des considérations plus techniques et les enjeux régionaux concernant la production de l'énergie, son stockage et son transport, non rapportées ici car sortant du cadre paysager.

## Séminaire 4

### *Mobilité à l'échelle communale et supracommunale*

Modérateur **DOMINIQUE VAN DUYSSE** \_ DGO2 - Directeur à la Direction de la planification et de la mobilité

Intervenants **PIERRE TACHERON** \_ directeur de Transitec

**ALAIN DELCHEF** \_ Echevin de l'Aménagement du territoire, de l'énergie, de la mobilité et des affaires économiques - commune de Soumagne)



#### Intervenant 1

##### **Pierre TACHERON**

Directeur adjoint de Transitec Ingénieurs-Conseils, à Namur

Le Plan Urbain de Mobilité - PUM - est, à l'échelle d'une agglomération, ce qu'est un Plan Communal de Mobilité - PCM - à l'échelle d'une Commune.

Plusieurs défis ont été relevés dans le cadre du PUM de l'agglomération liégeoise, le premier réalisé en Wallonie :

- l'échelle du territoire concerné, regroupant 24 villes et communes, totalisant près de 600 000 habitants répartis sur près de 800 kilomètres carrés ;
- la diversité du territoire, avec le centre constitué des principales villes du périmètre, confrontée à des enjeux typiques de zones urbaines denses (saturation, qualité de vie, accessibilité, multimodalité, intermodalité...), avec des communes rurales, offrant peu de densité ou de mixité et à l'accessibilité fortement dépendante de la voiture... ;
- l'ampleur des problèmes de mobilité rencontrés ; avec plus de 3,5 millions de déplacements quotidiens générés, de vastes réseaux ferroviaires, de bus, routiers et cyclables à considérer ;
- l'importance des perspectives de développement à intégrer dans la réflexion ; avec de l'ordre de 85 000 habitants supplémentaires attendus horizon 2040 par le Bureau du Plan et de très nombreux projets socio-économiques, susceptibles de générer au cumul de l'ordre de 130 000 à 160 000 déplacements automobiles quotidiens supplémentaires à l'échelle de la zone urbaine dense.

L'originalité de la démarche menée à Liège porte notamment sur son processus d'élaboration :

- accordant une importance équivalente aux enjeux d'aménagement du territoire, socio-économiques et de mobilité, dans une réflexion intégrée et itérative ;
- travaillant à l'échelle de l'ensemble de l'agglomération, tout en regroupant les communes autour de dix zones à enjeux homogènes et partagés ;

- se basant sur une étroite concertation avec les autorités régionales et communales concernées, notamment sous la forme d'ateliers pour les zones d'enjeux.

liens utiles :

[www.transitec.net](http://www.transitec.net)

[www.mobilite.wallonie.be](http://www.mobilite.wallonie.be)

## Le débat

### Synthèse par François Pirart

Les Plans urbains de mobilité (PUM) et les Plans Intercommunaux de mobilité (PICM) ont été présentés à travers les exemples de Liège et de Soumagne. Ces outils de l'aménagement du territoire présentent des diagnostics territoriaux et permettent d'objectiver la prise de décision pour les projets en lien avec la mobilité.

Le PUM, présenté par Pierre Tacheron de Transitec, concerne 24 communes dans et autour de l'agglomération liégeoise. Il a permis aux différentes parties prenantes de se rencontrer et de débattre autour de la thématique de la mobilité afin d'essayer d'adopter une vision cohérente à une large échelle. Outre l'intérêt du diagnostic qu'il fournit, le PUM permet donc normalement de faire ressortir une stratégie commune. Cette collaboration intercommunale paraît logique, mais Alain Delchef tient à souligner qu'il existe des conflits d'intérêts et que les représentants des communes sont souvent là pour s'assurer que les décisions n'aillent pas à l'encontre des intérêts communaux. De plus, concernant la mobilité, les zones rurales comme la commune de Soumagne ne retrouvent pas de réelles solutions dans le PUM qui se concentre majoritairement sur les infrastructures et solutions à apporter aux zones urbaines. Par contre, au niveau de l'aménagement du territoire, tous les intervenants (Transitec, DGO2, Commune de Soumagne) sont d'accord pour dire que la phase d'étude ayant abouti à la définition des zones d'enjeux a été un réel succès.

Alain Delchef fait ensuite une présentation des problèmes qui doivent être abordés dans les Plans Communaux et Intercommunaux de Mobilité. Cette présentation permet de descendre à une échelle beaucoup plus micro-spatiale et d'aborder des problèmes qui touchent directement la population communale (sécurité des piétons et des vélos, trafic de transit, accès aux commerces). Le débat autour de ces outils permet de faire ressortir le problème du financement de ce genre d'étude. Certaines personnes font remarquer que les moyens semblent parfois manquer aux autorités locales pour adopter ce genre de plans de mobilité. En fait, du point de vue d'Alain Delchef et de Dominique Van Duyse, c'est avant tout un problème de volonté politique et d'un manque de porteur de projet dans les communes.

Pour finir, notons que le problème de la rentabilité des transports publics a émaillé le débat. Dans quelle mesure les décisions prises en termes d'offre en TEC doivent-elles être rentables ? Cette réflexion touche tout particulièrement les communes rurales qui sont caractérisées par une mauvaise offre et où l'apport de solutions se heurte presque toujours avec un manque de retour sur investissement.

Vincent Bottieau

Les outils supracommunaux comme le Plan Urbain de Mobilité (PUM) ou les Plans Intercommunaux de Mobilité (PICM) sont plus pertinents que l'échelon communal pour traiter de la question de la mobilité. Malheureusement, dans leur fonctionnement, ils s'apparentent à des arènes où chaque mandataire vient « défendre son os ». Le PCM est quand même aussi très utile mais toutes les communes ne peuvent pas en profiter faute de crédits suffisants.

La mobilité est indissociable de l'aménagement du territoire. C'est la localisation relative des diverses fonctions (habiter, travailler, aller à l'école, faire ses courses...) qui engendre la mobilité. La dispersion des fonctions et leur zonage imposé par le plan de secteur induit une mobilité excessive et beaucoup trop dépendante de la voiture. Là où le PUM de Liège a été le plus efficace jusqu'à présent, c'est au niveau de la définition de zones d'enjeu dans lesquelles la densité devrait être augmentée.

Le rôle du CATU est donc essentiel dans les questions de mobilité.

La mobilité n'échappe pas au phénomène de « métropolisation » : les moyens sont concentrés dans les grandes villes, les petites communes doivent se contenter des restes. On se focalise sur la destination et pas sur l'origine ; or tout déplacement a une origine, située le plus souvent dans les petites communes résidentielles.

Les territoires ruraux seront probablement les pourvoyeurs d'énergie de demain. Il faudra quand même pouvoir y accéder. On ne pourra pas ramener tout le monde en ville.

Les principales alternatives à la voiture sont les modes doux et les transports en commun. Pour les premiers, la commune dispose d'une marge de manœuvre importante. Les transports en commun sont le monopole des TEC et de la SNCB avec lesquels il est très difficile de négocier, mais quelques expériences innovantes et complémentaires se font jour à l'initiative de communes.

La présence de pentes n'est pas un handicap insurmontable pour la pratique du vélo : vélo à assistance électrique (pourquoi pas de subside à l'achat car c'est quand même un investissement élevé ?), exemple cité de monte-pente pour vélos en Norvège.

Quelques exemples d'expériences intéressantes dans les communes : taxis collectifs vers les zones d'activité économique décentralisées (ex : de Namur à Crealys), Proxibus, projet de location de vélos électriques à Soumagne, pistes cyclables au milieu des voiries agricoles.

Au niveau des transports en commun, pourquoi ne remet-on pas en cause le

monopole des TEC ? Dans de nombreux pays il existe des transports en commun privés qui fonctionnent correctement.

Il faudra à terme repenser l'offre des TEC qui n'est pas assez hiérarchisée. On doit s'orienter vers un système de lignes structurantes à haute fréquence de desserte alimentées par des lignes secondaires de rabattement.

Le transport scolaire pose un problème : l'offre diminue constamment et ce transport ne sera plus accepté dans un rayon de moins de 1,5 km de l'école. Quand on le supprime, c'est la voiture qui le remplace (50% des trajets domicile-école de moins d'un kilomètre, 90% des trajets de moins de quatre kilomètres) et c'est le cercle vicieux qui se met en place : le chemin de l'école est de moins en moins sûr à cause des voitures, donc les parents viennent déposer leur enfant en voiture devant l'école...

En termes de mobilité, plus encore que dans d'autres domaines, on se rend compte que la Wallonie accuse un retard chronique sur tous ses voisins. Est-ce vraiment une fatalité ? Pour que les choses bougent, il faut une forte volonté de la part d'une personnalité politique importante. Les projets qui n'avancent pas (ex : PUM de Charleroi) sont ceux qui s'engluent dans des problèmes relationnels au lieu de traiter des problèmes rationnels.

## Séminaire 5

### *Logement : adaptation du parc existant*

Modérateur **MICHEL GRÉGOIRE** \_ SPW - DGO4 - Inspecteur général du Département du Logement

Intervenants **KRISTEL DE MYTTENAERE** \_ ULB - Building, Architecture & Town planning

**BÉATRICE LALOUX** \_ Directrice au Syndicat National des Propriétaires - Secrétaire Générale de l'Union Internationale de la Propriété Immobilière



#### Intervenant 1

#### **Kristel de MYTTENAERE**

Chargée de cours ULB - Docteur Ingénieur Architecte

La logique actuelle associée au développement durable impliquerait dans l'état actuel des connaissances que la recherche de la performance environnementale s'accompagne d'un développement de la construction neuve, et ce principalement sur des sites offrant beaucoup de liberté en ce qui concerne l'orientation et l'implantation du bâtiment. La question du cycle de vie ainsi que la question de l'empreinte environnementale des bâtiments permet de commencer à envisager la problématique environnementale sous un autre angle, où l'optimum prime sur la performance. Le secteur de la construction, de la réhabilitation, rénovation et/ou destruction engendre en effet des pollutions et des nuisances que l'on commence à intégrer dans la recherche de cet optimum. Il est en effet peut-être préférable dans certains cas de réhabiliter un appartement mal isolé en centre ville que de construire une maison passive en site désurbanisé si nous voulons considérer l'impact global du fait d'habiter, incluant ainsi la question de la mobilité, de la gestion du territoire et de la gestion des chantiers. C'est ainsi que nous venons à l'ULB de commencer une recherche dont l'objectif est de proposer une manière d'évaluer l'empreinte énergétique globale d'un bâtiment plutôt que de se contenter d'évaluer sa seule performance énergétique. Le séminaire a ici pour objectif d'envisager comment concevoir un projet d'architecture en intégrant la question environnementale au travers des différentes échelles de l'habiter que le projet participe à construire.



## Intervenant 2

### Béatrice Laloux

Directrice du Syndicat National des Propriétaires

Face à l'omniprésence des thèmes de la réduction des gaz à effet de serre et des économies d'énergie, les propriétaires, et en particuliers les propriétaires bailleurs sont aujourd'hui quelque peu « sidérés ». La politique européenne a résolument décidé de porter le fer dans ce secteur et les propriétaires de logements sont confrontés à des obligations croissantes et à la perspective de nouvelles contraintes dont ils ne peuvent estimer les coûts.

D'une part, les mesures en question sont envisagées autant en termes d'impact positif sur le secteur de la construction qu'en termes de bénéfice environnemental et ce sont précisément les acteurs de la construction qui se font les pronateurs de ces nouvelles contraintes.

D'autre part, une controverse se développe concernant la réelle efficacité des techniques déjà disponibles pour améliorer la performance énergétique des immeubles. Ne va-t-on pas trop vite en besogne et les investissements consentis aujourd'hui seront-ils pérennes ?

Enfin, les propriétaires rencontrent des difficultés pour financer les mises à niveau préconisées – et sans doute bientôt imposées –, malgré la présence d'incitants, nombreux à ce jour en Belgique mais menacés de disparition dans le présent contexte budgétaire. La difficulté est particulièrement importante pour les propriétaires bailleurs qui ne bénéficient pas directement du retour sur investissement, lequel profite au locataire. Les pistes de nature à surmonter cet obstacle butent notamment sur l'insolvabilité de nombreux locataires.

Liens utiles :

[www.snp-aes.be](http://www.snp-aes.be) [www.uipi.com](http://www.uipi.com)

## Liminaires : déroulement du séminaire et du débat

### Synthèse de Nicole Martin

L'absence imprévue de Mme de Myttenaere a eu pour conséquence le renforcement des positions particulièrement excentrées au débat des modérateur et intervenante présents.

Le débat a surtout pris la forme d'un échange de questions et d'informations concrètes entre participants.

Pierre Obsomer

A l'échelle des Communes se pose la question générique du « **Comment adapter le parc existant, tant des logements que des autres activités ?** ».

Si une sensibilisation des acteurs, des solutions techniques et même des primes et incitants fiscaux existent, comment inciter les (co-)propriétaires et locataires à faire le pas ? Comment les aider à choisir les premiers pas à franchir ? Comment les rassurer quant aux coûts, primes et incitants ? Comment les accompagner ? La préoccupation centrale est l'accompagnement à proposer et à effectuer pour soutenir les choix énergétiques des (co-)propriétaires, locataires, entrepreneurs...

Des solutions pratiques sont à mettre en place à l'instar des certaines expériences relayées par des participants :

- priorité 1 : isoler, dans l'ordre, la toiture, puis les murs (ndlr : en résolvant le problème des ponts thermiques) et le sol (Source : Mme Abrassart, architecte, auditeur bâtiment)
- susciter - organiser - accompagner des démarches groupées en matière d'audits énergétiques, d'achats de matériaux, de devis d'entreprises, de demandes de primes, de conseils fiscaux... (Expérience : quartier St Léonard à Liège, Projet Interreg SuN - Sustainable neighbourhood) (Sources : Christine Ruelle, Dieudonné Lecarré)
- instaurer des guichets uniques pour l'ensemble des mesures énergétiques de types primes et incitants fiscaux (Référence : Etude Vito / Econotec) (Source : Christian Ferdinand, cabinet Clerfayt)
- guide des primes, almanach (Exemples : sites internet Maison urbanité de Liège, page AT - RW) (Source : Pierre Sauveur, Bureau P. Sauveur)

#### **Comment diffuser les expériences ?**

(Projet Interreg NO européen) (Source : Muriel Skelton, Espace Environnement)

- centre de démonstration de rénovation de bâti existant
- méthodologies (Exemple : Ecohuis et Ecohuisdokter XXL à Antwerpen)
- outils de diffusion des connaissances (Exemple : Renoteam, candidats rénovateurs).

Outre ces questions pragmatiques, l'adaptation du parc existant est à envisager au regard de **questions connexes** :

- Quel prix « vérité » définir pour l'énergie ? (Source : Christian Ferdinand, cabinet Clerfayt)
- Comment intégrer la dimension mobilité dans la problématique de l'adaptation énergétique du parc existant (localisations et structures de regroupement du bâti, entre tradition et principes durables) ? (Source : Pierre Obsomer, CPDT)
- Comment intégrer la question des localisations et structures de regroupement du bâti, entre modes hérités et principes durables ? (Source : Pierre Obsomer, CPDT).

Enfin, au regard de la frilosité des (co-)propriétaires quant aux investissements financiers à consentir, des pistes pourraient être explorées en matière de précompte immobilier, revenu cadastral... (Source : Christian Ferdinand, cabinet Clerfayt).

## Séminaire 6

### *Logement : production publique et privée*

Modérateur **BERNARD MONNIER** \_ Chef de cabinet adjoint du Ministre Jean-Marc Nollet  
Intervenants **ALAIN ROSENOER** \_ Société Wallonne du Logement  
**PIERRE PIRARD** \_ T.Palm



#### Intervenant 2

##### Pierre Pirard

Directeur commercial groupe T.Palm

Alors que la directive PEB fait ses premiers pas en région wallonne, des constructeurs dont T.Palm ont déjà pris les devants en proposant des formules « maître-achat ». On voit fleurir des appellations « basse énergie » hélas à tort et à travers. Qu'en est-il exactement sur le terrain, quels soutiens les acteurs reçoivent-ils et comment appréhender le passage obligatoire vers le passif ? L'expérience d'un grand constructeur en la matière peut vous mener sur des pistes de réflexion intéressantes en matière d'habitat.

##### Liens utiles :

[www.tpalm.be](http://www.tpalm.be) ; infos énergies : [monsieurbasseenergie@tpalm.be](mailto:monsieurbasseenergie@tpalm.be)

#### Le débat

##### Synthèse par Coralie Meuris

Si les économies d'énergie au niveau notamment de la conception de l'habitat sont importantes, le développement durable doit être réfléchi de manière globale. Faire de l'habitat passif est une solution mais si sa localisation oblige l'utilisation de la voiture, les gains en matière de consommation d'énergie du bâtiment même seront perdus au profit d'une mobilité accrue. La réflexion évolue au niveau communal, notamment au travers des ancrages communaux qui visent l'insertion dans le tissu bâti existant. Le clivage ville-campagne n'est plus d'actualité. Il est nécessaire de réfléchir en terme de noyau d'habitat, de milieu de vie qui sous-entend une certaine diversité de fonctions et de mener une politique cohérente et globale tant en matière de localisation des fonctions (habitats, emplois, commerces, etc.) qu'en matière de mobilité (maintien des gares de village, développement des réseaux de transport en commun). Si les pouvoirs publics marquent

une certaine volonté d'évolution dans la manière de concevoir le logement, il reste des problèmes liés à l'intérêt individuel. Le modèle dominant reste l'habitat quatre façades.

Un autre débat portait sur le surcoût lié à l'habitat passif. Deux problèmes se posent. Tout d'abord, la demande d'habitat passif reste minoritaire et de ce fait les coûts des matériaux plus élevés que dans le cas d'une habitation « classique ». Dès lors, il y a peut-être un enjeu de positionner les entreprises wallonnes dans le marché du passif pour développer un avantage commercial suffisamment intéressant et permettre l'expansion de l'habitat basse énergie ou passif. Un autre problème est lié à la labellisation. Les exemples d'habitations passives présentés utilisent beaucoup d'artifices (panneaux solaires, stores électriques, etc.) qui participent aux surcoûts. Les économies d'énergie sont avant tout liées au bon sens en matière de conception (choix de l'orientation, matériaux, etc.). Or, pour délivrer des primes, la Région wallonne a défini des critères qui conduisent à une certaine standardisation de l'habitat passif. Il peut s'avérer difficile de respecter le cahier des charges 'maison passive' en maintenant une recherche architecturale originale à des coûts raisonnables.

Au terme des présentations, un premier constat est dressé : il y a de moins en moins de partenariats public-privé qui aboutissent. Les conditions exigées notamment par les pouvoirs communaux sont de plus en plus sévères. Les lotissements doivent non seulement se composer d'habitat basse énergie ou passif mais en plus il faut le réserver à une certaine catégorie de la population à des coûts faibles. Les promoteurs ne peuvent assumer seuls les risques financiers de telles opérations. D'autres pistes sont évoquées pour concrétiser des politiques en matière de logement. Les communes ont de plus en plus recours aux régies foncières ou régies communales autonomes. La maîtrise du foncier reste un enjeu majeur dans le développement d'une politique en matière de logement.

Enfin, un dernier thème abordé est le juste équilibre entre économie d'énergie, conservation du patrimoine et coûts. Il existe des exemples de réaffectation de patrimoine notamment en logements sociaux mais ces dossiers restent difficiles à mener tant d'un point de vue financier (la rénovation d'un bâtiment peut parfois s'avérer coûteuse) que d'un point de vue conservation du patrimoine (quid de l'isolation par l'extérieur, intégration des châssis triple vitrage ?).

#### Mise en perspective par rapport au travail des CATUs

##### Alexandra Bory

La thématique du logement public et privé dans laquelle s'inscrit le séminaire 6 est au coeur du travail des personnels communaux et notamment des conseillers en aménagement du territoire et urbanisme (CATU) de la Région wallonne.

L'intérêt du séminaire pour les communes et tout particulièrement pour les CATUs peut se lister à travers quatre points :

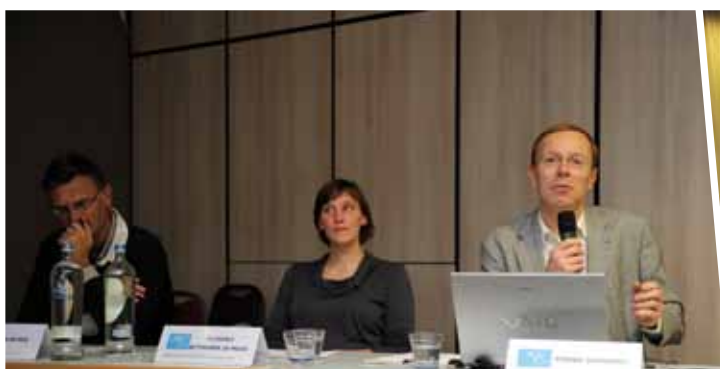
1. Les exposés de Pierre Pirard (directeur commercial du groupe T.Palm) et d'Alain Rosenoer (Société Wallonne du Logement) ont informé les CATUs de la situation du logement et du logement durable en Région wallonne.
2. Les intervenants public et privé ont pu sensibiliser les CATUs à leur vision de leur métier et des problèmes qui en découlent notamment en terme de partenariat public/privé. Par exemple, certaines communes se mettent en contact avec T.Palm pour leur proposer un partenariat dans la construction de bâtiments. Cependant les conditions imposées par la commune sont, aux yeux du promoteur, beaucoup trop drastiques (financement, obligation de louer ou vendre à certaines catégories de personnes...) et demandent au constructeur de prendre trop de risques. C'est la raison pour laquelle certains partenariats ne se réalisent pas.
3. Les exposés ainsi que les débats ont sensibilisé les CATU aux nécessités qui se posent en termes non seulement de logement mais aussi de logement durable. Ils ont permis d'engager une réflexion sur des actions concrètes à mettre en place afin de parvenir à une meilleure gestion et un meilleur développement du logement durable dans les communes Wallonnes. Par exemple, en terme d'actions à entreprendre, la nécessité de se former et de mettre continuellement à jour ses connaissances afin de pouvoir apporter une expertise en logement durable et un suivi des habitants dans leur démarche de développement durable. De plus, diverses manières de parvenir à un objectif de développement durable en termes de logement ont été proposées ou rappelées comme le choix des catégories de bâtiments, la taille des fenêtres, l'épaisseur de l'enveloppe, le choix de l'orientation.
4. Les intervenants ont pu proposer aux CATUs différents outils développement ou en cours de développement ainsi que des actions entreprises afin de faciliter la mise en place de logement durable dans les communes. C'est par exemple le cas du développement d'un cadastre énergétique de l'ensemble du parc wallon qui sera un outil de gestion immobilière qui donnera un descriptif précis de l'état de chaque bâtiment ou logement. Cet outil permettra aux CATUs de mieux gérer la performance énergétique des bâtiments et de programmer les travaux pour la remise en état ou l'actualisation des logements.

Le séminaire a permis de montrer qu'une démarche de développement durable, ici dans le cadre du logement est une démarche globale qui demande que plusieurs secteurs d'une commune travaillent ensemble. Ainsi, le CATU, à travers son métier de conseiller doit adopter une démarche transversale.

## Séminaire 7

### *Rôle des plans et des schémas pour une nouvelle urbanisation*

Modérateur **XAVIER DE BUE** \_ SPW - DGO4 - Directeur ff. de la Direction de l'aménagement local  
Intervenants **PIERRE DEFOURNY** \_ UCL  
**FLORENCE RITTWEGER DE MOOR** \_ CATU de la Ville de Verviers



#### Intervenant 1

**Pierre Defourny**  
Agronome, Professeur UCL

Dans le cadre des travaux de la CPDT, une réflexion sur une méthodologie pour l'élaboration d'un plan de secteur plus durable a été développée et mise en oeuvre pour l'arrondissement de Huy. La première étape consistait à identifier les différents éléments susceptibles de jouer un rôle dans les choix d'affectation à la fonction résidentielle au sens large. Chaque critère de décision a été classé en fonction d'une typologie d'analyse multicritère.

La seconde étape concernait la méthode de travail à mettre en oeuvre pour réaliser les simulations liées à chaque scénario d'évolution du plan de secteur. Ce modèle combine une analyse spatiale, développée par les chercheurs ETW, avec des perspectives de population des chercheurs de l'IWEPS, basées sur les estimations du Bureau Fédéral du Plan.

Quatre scénarios de modification du plan de secteur sont ainsi combinés à trois scénarios de densification de l'habitat pour la localisation optimale des zones d'habitat en Région wallonne selon les critères de durabilité évoqués précédemment.

#### Intervenant 2

**Florence Rittweger**  
Première attachée spécifique – Ville de Verviers

#### **Le schéma de structure de la ville de Verviers**

L'élaboration de ce document stratégique, réalisé dans une perspective de développement territorial durable de la ville, a débuté en 2005 pour aboutir en sep-



tembre 2010 à l'adoption définitive du schéma de structure communal par le Conseil Communal et ce, à la suite de deux enquêtes publiques.

Sur base d'une **méthodologie thématique**, les services et responsables politiques concernés se sont appliqués à définir un véritable **projet de ville**.

**Augmenter l'attractivité résidentielle** : assurer un logement pour tous, rénover les quartiers anciens et créer des nouveaux quartiers de qualité pour attirer de nouveaux ménages à Verviers.

**Contribuer à la création d'emplois et de richesses** : attirer de nouveau emploi et conforter les existants, renforcer le rôle commercial de Verviers dans son arrondissement, développer la formation et assurer un développement territorial approprié.

**Valoriser les patrimoines et le cadre de vie** : valoriser le patrimoine bâti, favoriser l'architecture contemporaine, protéger et compléter le patrimoine naturel rural et urbain, reconnaître le patrimoine culturel et identitaire verviétois.

**Assurer une mobilité durable** grâce à une urbanisation plus compacte et à une meilleure prise en compte des modes doux ; améliorer la qualité des espaces publics et la politique de stationnement, accroître l'efficacité des TEC et des modes doux.

Au travers de ces thématiques, le Schéma de Structure préconise d'affirmer les **positionnements stratégiques** de Verviers (56 000 habitants), la plus petite des grandes villes wallonnes (résultat d'une fusion des communes très restrictive qui masque la réalité urbaine) : au sein de son arrondissement (275 000 habitants), de la province de Liège et de la Région wallonne.

Le document définit également des **priorités** : le **Centre Ville et quartiers stratégiques** de Verviers Est et Verviers Ouest. Dans la mesure où le schéma de structure promeut un développement de la ville sur la ville, les quartiers centraux, qui concentrent à la fois les plus grands défis urbains et les enjeux les plus essentiels en termes de rayonnement urbain, sont primordiaux pour initier une politique de réinvestissement urbain qui est appelée à faire tache d'huile dans les autres quartiers de la Commune.

Liens utiles :  
[www.verviers.be](http://www.verviers.be)  
[www.verviers.be/site\\_ville/schema/schema.htm](http://www.verviers.be/site_ville/schema/schema.htm)

## Synthèse par Véronique Rousseaux

Les exposés font tout d'abord surgir une question précise sur le financement du rapport urbanistique et environnemental (RUE) : est-il à charge de la commune ou du promoteur ? X. De Bue répond que le RUE est un document d'initiative publique, et qu'il est donc élaboré par la commune. Mais cela n'empêche pas certaines communes d'établir une relation contractuelle avec certains promoteurs.

Le débat se porte ensuite sur le « plan de secteur durable ». Pour D. Antoine, les critères pris en compte risquent de pénaliser les zones rurales. Par ailleurs, ces zones disposent d'espace disponible pour la fourniture d'énergie renouvelable. Ne pourrait-on les laisser choisir leur type de développement, pour autant qu'il s'agisse d'un développement durable (par exemple par la création d'emplois locaux) ? P. Defourny précise qu'attirer des navetteurs dans les communes rurales ne relève en tous cas pas du développement durable. Pour D. Morelle, il n'est pas question de « sacrifier » les zones rurales, mais il va falloir trouver des politiques adaptées. Parmi celles-ci, on peut citer les noyaux d'habitat, qui visent une concentration des services et une bonne accessibilité par les transports en commun.

## Mise en perspective du séminaire par rapport au travail des CATUs

## Cédric Bazet-Simoni

La question des plans et schémas est en principe au cœur de l'action des CATUs, même si une part de ceux-ci n'y consacre pas tout le temps qu'il y faudrait, pris par d'autres tâches administratives.

L'exposé de Mme Rittweger, sur le schéma de structure de Verviers, n'a presque pas suscité de questions. Son expérience de chef de service ayant piloté l'étude était pourtant interpellante pour nombre de problématiques quotidiennes des CATUs : ouverture de ZACC, gestion de la densité, mobilité...

C'est l'intervention de Pierre Defourny qui a centralisé les questionnements. La réflexion menée autour d'un plan de secteur durable a notamment posé la question du devenir des communes rurales, représentées par la grande majorité des CATUs. Cette question avait déjà été évoquée lors du J7 de la subvention précédente : comment doivent se comporter les communes rurales situées à moins d'une heure des grandes villes, face aux demandes croissantes de permis. En toute logique, ces communes ne devraient plus délivrer un seul permis pour une nouvelle habitation, sous peine d'aggraver chaque fois un plus le problème de l'étalement urbain !

Ici à nouveau le problème est posé. Quelle est l'avenir de la ruralité dans une vision durable de l'aménagement du territoire ? Chacun s'accorde à dire que les

campagnes ne pourront plus être les dortoirs des villes. Un rôle est à réinventer. Notamment, il est évoqué le rôle de production énergétique : agro-carburant, éolien, biomasse ... et si la campagne devenait le « pétrole » de demain ?

En outre, les petites villes rurales, noyaux villageois, peuvent et doivent redevenir de véritables centralités de services, de commerce... et d'habitat pour ces nouveaux travailleurs ruraux. Si la proximité sera demain plus qu'hier une vertu, les campagnes n'auront pas intérêt à totalement se dépeupler pour les villes.

Enfin, n'oublions pas que le rôle nourricier et agricole restera au cœur de la ruralité, d'autant plus dans un monde où les distances reprendront du sens.

Les « CATUs des champs » ont donc encore bien du travail et serviront plus que jamais l'intérêt collectif.

## Séminaire 8

### *Le cas des agglomérations*

Modérateur **CHRISTIAN BASTIN** \_ SPW - DGO4 - Département de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme - Directeur de la direction de l'aménagement régional

Intervenants **ALAIN MALHERBE** \_ CPDT - UCL  
**LARISSA PEIXOTO** \_ IDEA



#### Intervenant 1

##### **Alain Malherbe**

Historien et urbaniste, il pilote pour la CPDT l'expertise « Stratégies et projets d'agglomération ».

Alain Malherbe a exposé les typologies et les stratégies des projets d'agglomération en Région wallonne. Il a développé les expériences d'agglomérations rencontrées dans les pays étrangers et les enseignements que l'on peut en tirer pour développer des projets similaires en RW.

#### Intervenant 2

##### **Larissa Peixoto**

Architecte urbaniste à l'IDEA (Intercommunale de Développement Economique et d'Aménagement du territoire des régions de Mons-Borinage et du Centre) et coordinatrice du Projet de territoire « Cœur du Hainaut, centre d'énergies »

Comment construire un territoire compétitif et solidaire? Comment concilier choix énergétiques et modes d'urbanisation, protection de l'environnement et développement d'activités économiques nouvelles, innovation technologique, esprit d'entreprendre et cohésion sociale ?

Ce sont autant de questions qui ont été soulevées par les acteurs du territoire de Mons-Borinage-Centre quand, à la fin de l'année 2007, sous la coordination de l'Intercommunale IDEA, ils ont mis en place le Partenariat stratégique local. Cette plate-forme réunit, entre autres, les universités, les entreprises, les syndicats et les personnalités politiques et a pour mission d'élaborer et puis, de concrétiser un **plan de redéploiement économique et social** de la région, rebaptisée « **Cœur du Hainaut, centre d'énergies** ». C'est un lieu de débat et d'incubation de projets qui a ainsi été créé et qui a permis d'ores et déjà, la définition collective, au début de l'année 2010, de six objectifs communs pour

le territoire à l'horizon 2025, déclinés en sept stratégies transversales pluri-thématiques et en trente-quatre portefeuilles d'action.

Liens utiles

[www.monterritoireen2025.be](http://www.monterritoireen2025.be)

[www.idea.be](http://www.idea.be)

[www.intelliterwal.net](http://www.intelliterwal.net)

Le débat

Synthèse par Raphaëlle Harou

Alors que l'intérêt de démarches d'agglomération pour la cohérence des politiques et la possibilité d'équilibrer les pertes et profits à une échelle plus vaste que la commune est évident, des freins existent à la mise en place d'une politique d'agglomération. En Wallonie comme à l'étranger, ce sont entre autre le manque d'investissement financier des communes périphériques et la volonté d'échapper à la prégnance de la commune-centre. Dès lors, l'intérêt serait de démontrer que la coopération territoriale dans le cadre d'une entité pertinente peut être porteuse d'effets gagnant-gagnant pour tous les acteurs. Un travail de sensibilisation des conseils communaux et des agents administratifs est nécessaire pour désamorcer la peur d'une dépossession de compétences. L'intérêt d'une mise en place progressive de la démarche est également souligné. Ainsi à Bordeaux, la coopération a commencé par la mise en commun de réseaux techniques. Ces thématiques relativement accessoires ont amorcé les premiers contacts. Il importe de quitter la réflexion purement théorique pour se frotter à la réalité des territoires.

Dans l'exemple liégeois du Plan urbain de mobilité, les communes périphériques ont reconnu le rôle-pilote de Liège pour leur avenir. Et en ce sens, le PUM a réussi localement. Suite à un changement du Gouvernement wallon, celui-ci n'a malheureusement pas adopté le PUM et les responsables communaux concernés ne se voient plus. Il manque un partenariat local multi-acteurs et la Région n'a pas joué son rôle de stimulant. La mobilisation des forces vives de la population est nécessaire pour dépasser l'esprit de clocher et elle est possible car l'agglomération est le territoire de vie de toute une partie des citoyens. Cependant dans le cœur de Hainaut on a tenté un forum citoyen pour discuter de scénarios de développement et cela a été un échec car la participation a été mitigée et les enjeux n'ont pas été compris par la population. On passe maintenant à une campagne d'information plus ciblée.

## Séminaire 9

### *Politique foncière et politique du logement : champs d'action*

Président **LUC LHOIR** \_ SPW - DGO4 - Premier attaché juriste à la Direction juridique, des recours et des contentieux de la Direction générale opérationnelle Aménagement du Territoire Logement Patrimoine et Energie

Intervenants **PIERRE FONTAINE** \_ CPDT-ULB  
**ANNETTE GROUX** \_ Professeur à l'Université de Lille 1



#### Intervenant 1

**Pierre Fontaine**  
CPDT-ULB

Pierre Fontaine présente le thème « politique foncière » en cours et aborde les différents champs d'action d'une telle thématique : les mesures d'appropriation ou de mise à disposition du sol, les mesures pour obliger à affecter, les mesures de réorganisation parcellaire, les techniques de captation des plus-values de changement d'affectation, les mesures facilitant la production immobilière... Il présente quelques exemples concrets et innovants d'outils fonciers, dont la technique des « charges d'urbanisme en logement abordable » qui a fait l'objet d'une analyse dans le cadre de la recherche en cours. Cette mesure consiste à imposer aux promoteurs de créer du logement social et moyen en cas de projet immobilier de grande ampleur. Son intervention évoque aussi la difficulté de faire se rencontrer les mesures foncières pour accroître le logement et les principes du développement territorial.

#### Intervenant 2

**Annette Groux**  
Professeur à l'Université de Lille 1

En gardant à l'esprit le fil rouge de l'atelier, et après avoir présenté la métropole lilloise dans ses grandes lignes, le contexte français de la planification urbaine au travers des principaux textes de lois des dix dernières années sur le sujet, l'intervention s'attache à décliner :

- la manière dont la communauté urbaine de Lille en lien constant avec les communes, à inscrit dans son Plan Local d'Urbanisme des «servitudes de logements dans le respect des objectifs de mixité sociale» (art.L123-2-b) ou de «logements locatifs, notamment sociaux» (L123-1-16).
- Comment celle-ci a localisé ses servitudes au Plan Local d'Urbanisme en s'ap-



puyant sur sa stratégie foncière en matière de production de logements et plus particulièrement de logements sociaux.

Au delà de l'inscription dans les documents d'urbanisme, quels sont les outils qui permettraient la mise en oeuvre de cette stratégie foncière de façon à optimiser la production de foncier au service du logement social, sans omettre la question du bilan économique de ces opérations en territoire ou les marchés fonciers et immobiliers peuvent être tendus ?

#### Le débat

#### Synthèse par Hélène Guérard et Ingrid Quoibion

- Concernant l'adéquation entre gestion du foncier et réalité du marché :

En France, dès qu'on se retrouve dans des projets d'aménagement, la mise en concurrence est systématique. Il en va de même pour les projets de promotion immobilière dès lors qu'un pouvoir public est propriétaire du foncier. Des pratiques différentes sont constatées selon les endroits mais une grande transparence les caractérise. La mise en concurrence est garante de l'adéquation des projets avec le marché.

En Belgique, on constate que certains pouvoirs locaux demeurent frileux à l'idée de se lancer dans le partenariat privé-public, de peur d'être floués. Or, la transparence est souhaitée par l'ensemble des parties. Par rapport aux charges d'urbanisme, il est important de pouvoir asseoir la quantité de charge que l'on peut imposer aux acteurs privés d'un point de vue économique. Mais force est de constater qu'aujourd'hui, il n'y a aucun outil régional permettant d'appréhender cette question. De même, les pratiques communales en la matière sont peu connues.

- Concernant la base légale liée à l'imposition de charge d'urbanisme et les risques de recours :

Actuellement, la seule façon d'imposer une telle charge est une décision du collège, à l'échelle communale donc. La nécessité de faire un choix est soulignée, il ne s'agit pas de cumuler le système de charge en logement abordable exposé durant le séminaire avec d'autres charges (soit on souhaite favoriser la création de logement soit on préfère améliorer l'espace public).

- En vrac : une différenciation des outils de gestion du foncier en fonction du caractère plus rural ou plus urbain d'un territoire interpelle bien qu'elle n'ait pas été étudiée jusqu'ici. Elle renvoie également à la difficulté pour les communes de développer l'expertise nécessaire pour faire face aux nouveaux défis (dont celui de la mise en oeuvre de PPP mais aussi du développement durable...). Ceci est susceptible de jouer sur la concurrence entre les collectivités.

# Séminaire 10

## *Les implantations commerciales*

Modératrice **CLAUDE BALEUX** \_ SPW - DGO4 - Première attachée à la Direction de l'aménagement régional  
Intervenants **BERNADETTE MÉRENNE** \_ CPDT - ULg  
**MARIE-NOËLLE MILLE** \_ Département Urbanisme Groupe Aménagement-Urbanisme - Lyon



### Intervenant 1

**Bernadette Mérenne**  
CPDT-ULg

Depuis 2000, près de deux millions de mètres carrés de nouveaux développements commerciaux ont été acceptés en Wallonie dont près des 2 /3 depuis 2004. Il s'agit pour l'essentiel de surfaces développées en périphérie hors des polarités classiques ou situées à la marge de ces polarités. Ces nouvelles implantations ont souvent ébranlé de nouveaux centres traditionnels et accru un peu partout la dépendance à la voiture, ce qui pose la question de la durabilité d'un tel modèle. D'où l'intérêt de définir, au départ notamment d'expériences menées aux Pays-Bas et en Allemagne, d'autres critères de localisation auxquels pourraient être soumis les projets à l'avenir. L'atelier a pour objectif de discuter de ces critères établis à deux échelles différentes (micro- et macro-spatiales) et modulés selon le type de commerce concerné (biens de consommation courante, biens de consommation semi-courante peu pondéreux et biens de consommation semi-courante pondéreux).

### Intervenant 2

**Marie-Noëlle Mille<sup>1</sup>**  
Chargée d'études au CERTU - Département Urbanisme - Lyon.

De la faible prise en compte du commerce dans les documents de planification à sa prise en compte obligatoire : un immense travail et un grand défi pour les collectivités territoriales françaises !

Si depuis très longtemps les textes réglementaires français ont incité, au fur et à mesure, les collectivités locales à approcher le commerce comme un des élé-

<sup>1</sup> Le texte complet de l'intervention de M.-N. Mille est téléchargeable ici : <http://www.cpd.be/telechargement/colloque/2010/mille.pdf>

ments constitutifs de l'organisation du territoire, force est de constater la très grande difficulté de traiter de cette fonction urbaine dans les documents de planification français. Les critiques sur la défiguration des territoires entraînée par les implantations commerciales n'ont pourtant pas cessé et sont allées croissant.

L'Union européenne a imposé à la France de revoir sa législation en matière d'urbanisme commercial afin de respecter la liberté d'entreprendre et d'assurer une libre concurrence pour le commerce. Cette obligation conduit la France à intégrer pleinement l'urbanisme commercial dans son Code de l'urbanisme. Le dispositif se met en place non sans difficulté. Cette évolution constitue un grand défi pour les instances qui élaborent les documents de planification territoriale dans un contexte de développement durable. Comment la France s'y prend-elle ?

#### Le débat

#### Synthèse par Zoé Lejeune

Le séminaire n°10 s'est essentiellement concentré sur les questions de transport et de mobilité en lien avec le commerce de détail. Mme Mérenne a rappelé les principaux constats tirés des différentes étapes de l'expertise menée à ce sujet par la CPDT (*benchmarking*, études de permis socio-économiques, etc.) et les principales propositions soumises par l'équipe de recherche (J.-M. Lambotte et F. Pirart, Lepur - ULg) concernant les implantations commerciales en Région wallonne. Mme Mille a, quant à elle, exposé les principales évolutions de la législation française en la matière.

Suite à ces présentations, les débats ont débuté avec une question d'un CATU concernant les choix opérés par certains promoteurs de nouveaux centres commerciaux qui s'avèrent parfois un échec, y compris en centre-ville. Pour les différents intervenants, il faut prendre en compte l'organisation urbaine des territoires (densité...) propre à chaque contexte. Le commerce n'est pas une fonction que la puissance publique peut diriger vers des endroits choisis selon ses propres critères mais est une fonction essentiellement induite par le passage et devrait donc être intégrée dans les flux de déplacements (automobiles mais aussi piétons) déjà existants. Un chercheur CPDT invite à s'informer sur ce qui se fait aux Pays-Bas ou en Flandre pour intégrer au mieux ces projets en centre-ville.

Mme Mérenne poursuit en identifiant deux logiques, une logique collective, d'une part, et celle du promoteur, d'autre part. Ce dernier développe un art de la séduction des autorités locales (« stratégie L'Oréal : vous le valez bien »). Ce n'est finalement pas son rôle de prendre en considération l'intérêt collectif. Les pouvoirs communaux sont très démunis face aux stratégies de communication des grands groupes.

Un conseiller s'interroge sur la place du commerce en milieu rural. Pour un chercheur CPDT, sur ce sujet, l'expertise commerce a suggéré, pour les achats courants, la multiplication des commerces de proximité au centre des principaux villages ou dans leur proche périphérie (là où se concentre un grand volume de

logements). Un représentant du SPW – DG04 s'interroge sur le seuil au-delà duquel une localité présente suffisamment d'habitants pour qu'un développement commercial de proximité puisse se réaliser. Dans le cadre de l'expertise commerce, sur base des anciennes communes, est apparu qu'il faut un seuil de 1 500 habitants pour arriver à 50 % des localités disposant d'un point de vente alimentaire. Cependant, outre le poids de population, d'autres éléments sont également à considérer, comme la proximité d'un grand axe routier, pour expliquer le choix des commerçants.

Pour un représentant du SPW – DG04 : le critère « présence d'une offre commerciale de proximité » pourrait être proposé comme un des outils à utiliser afin d'identifier en milieu rural, les localités où il serait utile à l'avenir de concentrer la construction. Pour limiter les déplacements, il faut proposer un panel de services divers dont le commerce fait partie. Cette suggestion est en phase avec l'intention de la DPR de délimiter les noyaux d'habitat.

De plus, concernant la suggestion de l'équipe de distinguer trois grands types de commerces, ce même intervenant s'interroge sur son opérationnalité. Selon lui, il y a un problème car, lorsqu'une demande de permis d'urbanisme est introduite pour un centre commercial, celle-ci ne doit pas préciser le découpage interne en fonction de la nature des produits vendus (contrairement au permis socio-économique).

Finalement, est évoquée la question de l'impact des enseignes sur les concertations et décisions prises par les autorités publiques en matière de délivrance des permis d'urbanisme. L'intervention du citoyen, trop en aval de la procédure, est également pointée.

# Séminaire 11

## *Production décentralisée et réseaux de chaleur*

Modérateur **JEHAN DECROP** \_ CONSEILLER - Cabinet du Ministre Jean-Marc Nollet  
Intervenants **JEAN-MARIE SEYNHAEVE** \_ CPDT - UCL  
**LAURENT MINGUET** \_ groupe HORIZON



### Intervenant 1

#### Jean-Marie Seynhaeve

Docteur en Sciences appliquées, UCL

L'expertise CPDT effectuée en 2010 sur les réseaux de chaleur a permis d'identifier les endroits en Wallonie où il existe une symbiose entre les besoins en énergie de chauffage avec les énergies renouvelables disponibles. Les besoins de chauffage ont été analysés en termes de potentiel d'utilisation, à savoir la concentration de l'habitat, son type, la rudesse du climat, etc. Trois filières d'énergies renouvelables ont été envisagées : la géothermie et en particulier le projet « GEOTHER WALL », le bois énergie, les déchets d'élevage. Cette étude a permis de mettre en évidence sous forme de cartes géographiques les zones les plus appropriées où un réseau de chaleur pourrait se justifier.

D'une manière plus générale, l'expertise sur les réseaux de chaleur a été étendue à une comparaison avec d'autres filières technologiques possibles, toutes économes en émission de GES, quelles qu'en soient le type : URE (isolation des bâtiments) ou productrices d'énergie renouvelable (soleil, vent, biomasse, etc.). Le critère de comparaison est basé sur une approche économique simple : quel est le coût de l'énergie thermique nette produite ou économisée par kWh. Les résultats dépendent fortement des hypothèses de calcul et donc peuvent être remis en question. Ils seront présentés au cours du séminaire.

### Intervenant 2

#### Laurent Minguet

Les réseaux de chaleur : Comment cela fonctionne ? Quel est l'intérêt par rapport au chauffage traditionnel ? Quels gains économiques et environnementaux ? Comparaison avec les autres vecteurs de distribution de chaleur.

Pierre Neri et Fiorella Quadu

Deux présentations ont introduit le débat :

### **1. l'expertise CPDT réseaux de chaleur par J.-M. Seynhaeve**

Parmi les résultats de cette expertise, nous épinglerons deux cartes principales de Wallonie :

- la localisation des réseaux de chaleur à l'échelle du quartier selon trois critères : la densité de consommation en chauffage, la localisation d'un port et la localisation des projets de rénovation urbaine.
- La localisation du potentiel énergétique du bois-énergie, de la géothermie et des effluents d'élevage

Ces cartes constituent un réel outil d'aide à la décision pour les élus communaux. Elles peuvent évoluer et intégrer d'autres critères inhérents à la commune.

Outre les critères de localisation, il est indispensable, au niveau de la commune, de connaître les critères techniques pour la mise en place d'un réseau de chaleur : le climat (qui influe sur les besoins en chauffage et qui n'est pas favorable aux réseaux de chaleur en Wallonie), les densités de besoins en chauffage (plus les besoins sont concentrés, plus le réseau de chaleur sera rentable), le coefficient de foisonnement (tout le monde n'a pas besoin de chaleur au même moment), le prix de la matière première (très variable selon le marché, la source et sa localisation) et le rendement global moyen (comprenant les rendements de production et de distribution variant fortement selon le contexte de mise en œuvre).

Les résultats de cette expertise démontrent que le réseau de chaleur n'est pertinent que dans certains cas : si la source de matière première est bon marché, si le bâti est existant et concentré, et, si le réseau de chaleur est réalisé sur une courte distance.

### **2. les réseaux de chaleur par L. Minguet**

Les réseaux de chaleur alimentent actuellement 60 millions d'habitants en Europe et permettent de réduire sensiblement les émissions de CO<sub>2</sub>. Le bois est une matière première renouvelable bon marché (20 €/MWh) par rapport au pétrole (46 €/MWh). Etant donné que les techniques d'isolation et la pompe à chaleur ne peuvent couvrir que 30 à 45% des besoins en énergie, il faut imaginer un système de chauffage (le réseau de chaleur) permettant d'assurer les 70% restant. La biomasse semble être le complément indispensable d'énergie en hiver. Elle représente l'énergie renouvelable de l'avenir. Si on considère que la forêt wallonne doit être dédiée au bois d'œuvre pour maintenir l'activité sylvicole et que les terres agricoles wallonnes qui offrent des rendements importants doivent poursuivre leur rôle nourricier et non énergétique, l'importation du bois constitue la solution. Le



développement de cultures énergétiques dans les pays en voie de développement où les rendements agricoles sont plus faibles et le rendement pour ces cultures élevé (par ex, dans les pays subtropicaux) doit donc être favorisé.

Il en ressort que :

- Avec l'avènement des nouvelles techniques, il convient d'envisager toutes les filières de chauffage qui se développent.
- L'isolation des bâtiments doit intégrer toutes les politiques de développement communal durable car elle représente la filière la plus rentable en Wallonie (80% du parc bâti n'est pas ou mal isolé). L'isolation offre donc le meilleur retour sur investissement. Elle permet de tendre vers une certaine forme d'autonomie énergétique.
- L'approvisionnement doit se faire au moindre coût
- Il faut éviter l'énergie fossile
- Il faut profiter des canalisations de gaz existantes
- Les autorités publiques doivent garder la maîtrise, le contrôle (objectif social, régulation...) des réseaux de chaleur.

# La table ronde

le 9 novembre 2010



## Table ronde

**Dominique Costermans :** Bienvenue à cette table ronde où nous souhaitons nous entretenir avec vous des sujets qui nous ont tenu à cœur au cours de ces deux jours, à savoir le pic du pétrole, les émissions de gaz à effet de serre et leurs incidences territoriales. Nous recevons Xavier Desgain (Charleroi), qui représente le groupe parlementaire Ecolo, Marc Bolland (Blegny) du parti socialiste, Didier Hélin, secrétaire du groupe parlementaire MR au Parlement wallon et échevin de la commune d'Ohey et Michel de Lamotte (Liège) du groupe CDH du Parlement wallon.

Monsieur de Lamotte est le président de la Commission Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme et de la Mobilité du Parlement wallon et membre suppléant du comité Pic du Pétrole. Monsieur Desgain est membre de cette Commission Aménagement du Territoire et aussi membre du Comité Pic de Pétrole.

Je vais d'abord rappeler très brièvement ce dont nous avons discuté hier et aujourd'hui. Ensuite, je passerai la parole à Jacques Teller pendant quelques instants. Il vous fera part d'une motion de la CPDT qui a vu le jour suite aux résultats exposés lors de ce colloque. Puis nous procéderons à un premier tour de table et nous donnerons ensuite la parole à la salle.

Ce colloque traite du pic du pétrole, de la réduction des gaz à effet de serre et de la territorialisation à court et à long terme de cette actualité brûlante. Hier, nous avons pris connaissance des recherches de la CPDT sur la façon dont les incidences territoriales du pic du pétrole. Nous avons aussi évoqué les possibilités qu'offre le territoire d'économiser les émissions de gaz à effet de serre.

Que s'est-il dit ? Les effets du pic du pétrole vont surtout se marquer dans les communes rurales, plus vulnérables à la hausse du prix de l'énergie parce qu'elles sont les plus dépendantes au pétrole en matière de morphologie du bâti, dispersion de l'habitat et de dépendance au carburant. Ce sont aussi les habitants



*Dominique Costermans, Jacques Teller — PHOTO F. DOR*

des communes rurales ou éloignées qui font les plus longues distances pour aller travailler. Ces conséquences se feront sentir à assez court terme, entre une dizaine et une quinzaine d'années.

Mais la CPDT a aussi travaillé à moyen terme, à l'horizon 2050. Nous avons constaté qu'il y avait un gros gisement d'économie de gaz à effet de serre - notamment au niveau de la structure du bâti - et qu'il y avait des actions, des politiques à mettre en place dès maintenant pour, à long terme, essayer de rapprocher les habitants de leurs lieux de travail. Il va sans doute falloir re-densifier les villes et les noyaux d'habitat, et il y aura probablement, du fait du coût de l'énergie, des mouvements de retour en ville.

Suite à ces constats, la CPDT a élaboré une motion qui est une déclaration d'intention, de projet, de recommandations, que vous avez tous reçue hier et dont nous avons débattu en séance plénière. Vous l'avez à nouveau reçue aujourd'hui, actualisée suite à vos recommandations et demandes du débat d'hier.



Je vais d'abord poser une question de contexte à Jacques Teller : ce matin, nous avons avec nous Jean-Pascal van Ypersele qui parlait au nom du GIEC. Un participant lui a demandé pourquoi le GIEC n'intervenait pas, pourquoi le GIEC ne contrôlait pas les pays et leurs émissions de gaz à effet de serre. Pour répondre, il a utilisé une métaphore que j'ai trouvée remarquable, celle du médecin. Ce dernier peut constater la maladie, et ensuite prescrire un traitement. Mais dans le cas du scientifique, ce sont deux actions qui ne vont pas de soi ; la première n'entraîne pas nécessairement la seconde.

Or, une motion, c'est quand même une déclaration portée par l'ensemble de la CPDT, que nous transmettons aux politiques. Nous érigeons-nous donc en prescripteurs ?

**Jacques Teller :** Je ne pense pas que nous nous érigeons en prescripteurs. Sur base des travaux et des discussions qui ont eu lieu hier, on identifie un certain nombre de points de convergences entre les éléments de diagnostic qui sont posés par les scientifiques ; et de façon générale nous ne sommes pas dans la position du GIEC.

La CPDT a ceci d'original qu'elle associe assez étroitement le gouvernement, l'administration et les universités, ce qui permet d'une certaine manière de raccourcir les cycles de construction, de diffusion des connaissances entre le politique, l'administration et les chercheurs qui travaillent sur les questions qui leur sont posées.

**Dominique Costermans :** Sans être des prescripteurs, nous agissons quand même en transmettant les connaissances. Et cette motion, c'est un peu plus qu'un constat, c'est une liste de recommandations, même si ce ne sont que des recommandations de principes.

**Jacques Teller :** Nous avons repris six grandes recommandations, qui sans rentrer dans le comment faire (qui celui-ci est réellement du domaine politique), balisent les grands points de convergence entre scientifiques par rapport aux enjeux de l'horizon 2050 et 2030 pour le prix du pétrole. Ces points de convergence font l'objet d'un consensus assez large auprès des scientifiques. Donc, parler de prescription c'est peut être un peu fort mais il est vrai que du consensus

## Vers une meilleure mobilisation des ressources du territoire pour faire face aux défis énergétiques et climatiques

Motion de clôture du colloque CPDT organisé à Liège les 8 et 9 novembre 2010.

Les politiques menées ces dernières années en matière de réduction des consommations énergétiques et de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre se sont principalement concentrées sur des mesures de nature technologiques et sectorielles, tant du point de vue de la demande que de la production d'énergie.

Ces mesures, pour indispensables qu'elles soient, font pour partie l'impasse sur des enjeux sociétaux majeurs, notamment en terme de développement territorial.

La capacité à faire face à une augmentation des prix des carburants fossiles n'est de fait pas répartie de manière uniforme sur le territoire et les différentes activités qui s'y développent. Sauf révolution technologique inattendue, certains espaces et secteurs d'activité territoriale apparaissent aujourd'hui plus fragiles que d'autres au regard de cette menace. On pense en particulier aux espaces ruraux ainsi qu'à certains espaces périurbains mal desservis par les transports en commun. Il convient dès lors d'aborder de manière plus explicite les questions de solidarité territoriale dans le cadre des politiques à mettre en place.

Par ailleurs, les avancées technologiques butent aujourd'hui sur des mutations profondes du territoire, qui se sont mises en place au début des années 1950 et qui ont encore cours aujourd'hui : éloignement des lieux de vie et de travail, érosion de la mixité des pôles urbains et secondaires, étalement urbain, dépendance de l'agriculture aux énergies fossiles etc. Si l'on veut répondre adéquatement aux défis énergétiques et climatiques, il convient dès lors de s'attaquer également à ces facteurs sous-jacents.

A l'issue du colloque consacré à ce sujet à Liège les 8 et 9 novembre 2010, et organisé dans le cadre de la Présidence belge de l'Union européenne, se dégagent les principes suivants :

1. Des politiques efficaces en matière énergétique et de réduction des gaz à effet de serre supposent de mettre en œuvre dès à présent des actions transversales sur le long

terme de manière à infléchir des tendances lourdes, en matière d'augmentation des distances parcourues, de dépendance croissante à l'automobile et d'étalement urbain.

2. La viabilité de certaines technologies, comme les réseaux de chaleur ou la production décentralisée d'énergie, est étroitement liée au mode d'organisation du territoire, en particulier à la densité et à la mixité des fonctions. Une des priorités de l'aménagement du territoire devra être de renforcer ce potentiel d'accueil tant pour les nouveaux développements que pour les espaces déjà urbanisés, en ce y compris des zones actuellement monofonctionnelles.
3. Les politiques à mettre en œuvre devraient être optimisées selon le type de milieu — grande ville, ville moyenne, espace périurbain, milieu rural e.a. — de manière à répartir la charge des enjeux énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre de manière équitable au sein du territoire.
4. Une mobilisation de tous les acteurs et de toutes les échelles, depuis le quartier d'habitation ou la zone d'activité économique jusqu'au niveau de la planification régionale, sera indispensable si l'on veut infléchir les tendances actuelles. Les communes ont un rôle très important à jouer tant en matière de structuration du territoire communal qu'en tant que vecteur de sensibilisation des citoyens.
5. Les politiques à mettre en œuvre devront permettre une évolution des comportements rendue difficile aujourd'hui par une série de freins comme les coûts de la mobilité résidentielle ou des obstacles à la rénovation urbaine. Modifier les comportements suppose en outre de stimuler des solutions innovantes en matière d'habitat dense, d'organisation du travail et d'espaces de détente, qui répondent aux aspirations de la population en matière de qualité de vie à l'horizon 2050.
6. Les efforts à réaliser dans ce domaine sont en effet d'une nature telle qu'ils ne peuvent être engagés sans une évaluation robuste de leurs impacts potentiels sur la solidarité territoriale, les consommations énergétiques et la réduction des émissions de gaz à effet de serre. La recherche scientifique a un rôle essentiel à jouer à cet égard.



sur les enjeux aux recommandations, la distance est en effet assez courte.

**Dominique Costermans :** Pourrais-tu redire les lignes de force de cette motion ?

**Jacques Teller :** La première partie de cette motion est de l'ordre du constat, notamment dans le cadre des recherches de la CPDT - la recherche sur le pic du pétrole et la recherche sur les émissions de gaz à effet de serre que nous avons menées cette année et que nous avons synthétisées très rapidement. Les résultats de ces recherches peuvent être traduits en six grands principes largement confirmés par les exposés des intervenants étrangers qui ont participé au colloque.

La première chose, c'est qu'on est sur un territoire qui évolue, en termes de structure, de façon très lente. Les dynamiques auxquelles nous sommes confrontés aujourd'hui ont été mises en place dans les années 50-60, voire même avant pour certains aspects. Ceci ne doit pas inciter à l'immobilisme ; au contraire, pour espérer des effets significatifs à l'horizon 2050, il est indispensable d'agir dès à présent.

Le deuxième aspect porte sur les éléments qui peuvent en principe servir de leviers.

La mixité urbaine a été identifiée par les intervenants comme un enjeu tout à fait prioritaire. Prioritaire à la fois en termes de réduction des consommations énergétiques des déplacements et pour agir sur le bâti à travers la densité.

Le troisième point qui ressort de toutes les interventions, c'est qu'il est illusoire d'attendre des effets significatifs, même à long terme, en mobilisant juste une partie du territoire. La ville compacte, même si elle y participe, ne résoudra pas tous les problèmes, en particulier les problèmes de pic du pétrole. Il est indispensable de mettre aussi en place des politiques différenciées selon les milieux considérés. En particulier sur les milieux rural, urbain, les grandes et les petites villes où chaque type d'établissement a son rôle à jouer dans la contribution à la réduction des émissions des gaz à effet de serre et de la lutte contre le pic du pétrole.

Le quatrième point, qui est peut être plus en articulation avec ce qui va être discuté maintenant dans le

cadre de la table ronde, c'est la mobilisation de l'ensemble des acteurs à toutes les échelles. A l'échelle régionale, on voit la manière avec laquelle le travail a été fait pour s'articuler avec le diagnostic à réaliser par rapport à la révision du SDER.

L'échelle communale est elle aussi importante, en particulier pour les communes rurales qui ont un rôle important à jouer à la fois en termes de sensibilisation et de structuration de l'espace communal.

Le cinquième point qui a été particulièrement discuté en fin de colloque, c'est la question des comportements. Les politiques spatiales technologiques ont peu de chance d'avoir des effets. En tant que scientifiques, je pense que nous pouvons l'affirmer sans rentrer dans un discours prescripteur, nous pouvons dire que le technologique ou le purement spatial ont peu de chance d'avoir des effets sur l'évolution des comportements. L'évolution des comportements nécessite des modifications qui passeront entre autres par la facilitation de la mobilité des ménages. Par ailleurs, il faut également des solutions innovantes pour retourner l'image de la densité qui est encore trop souvent associée chez les citoyens à un environnement de mauvaise qualité, alors qu'à l'horizon 2050, on peut très bien imaginer des solutions en termes d'urbanisme qui proposent des environnements denses extrêmement agréables à vivre.

Et enfin le dernier point : en vue des efforts et de leurs impacts au niveau social, il est peu probable de pouvoir mobiliser tous ces acteurs sans avoir au préalable une solide évaluation des effets, des mesures qui seront prises en termes de solidarité territoriale et en termes de réduction de l'émission des gaz à effet de serre.

**Dominique Costermans :** Messieurs, comme prévu je vais vous passer la parole à tour de rôle pendant quelques minutes pour que vous puissiez vous positionner par rapport aux thèmes, et éventuellement par rapport à la motion, depuis le niveau de pouvoir et d'intervention qui est le vôtre.

Nous avons déjà parlé de plusieurs échelles d'action : la Région, la commune. Il y aura aussi une batterie d'outils qui pourront être mobilisés pour travailler dans les sens prescrits.



Michel de Lamotte — PHOTO F. DOR

Mais d'abord est-ce que les sens prescrits, c'est-à-dire la densification, la mixité et le travail sur la mobilité, vous paraissent des enjeux pertinents ?

**Michel de Lamotte :** D'abord, je vous remercie de nous accueillir et de nous permettre d'exprimer nos points de vue et d'en débattre avec vous, cela me semble très intéressant.

Le premier élément qui m'a frappé quand j'ai reçu la motion, c'est qu'il serait peut être important d'en retracer l'historique. Nous ne sommes pas à l'an zéro des problématiques d'ordre énergétique. Il y a toute une série de démarches ont déjà eu lieu, notamment par l'une ou l'autre modification du CWATUPE. Rappelons-nous, il y a quelques années, c'était le CWATUPE, il est maintenant devenu le CWATUPE. Le mot « énergie » a été mis dans le CWATUPE ce qui permet effectivement de prendre en compte cette dimension globale lorsque l'on pose l'acte d'urbanisme en Wallonie.

Non seulement, on y a mis le mot « énergie », mais on a aussi modifié l'article premier CWATUPE. Cet élément fait que cette dimension importante que vous avez évoquée aujourd'hui dans ce colloque déjà en partie intégrée, ne fût-ce que par la transposition de la directive PEB dans le CWATUPE en question.

Je voudrais insister sur une des démarches qui me semble intéressante quand on lit la législation wallonne. C'est notamment tout ce qui concerne cette

performance énergétique des bâtiments, mais aussi la performance énergétique de l'acte d'urbanisme puisque on est dans une dimension globale d'organisation de l'espace territorial.

Ceci étant dit, je voudrais réagir à la motion telle que vous l'avez évoquée. En écoutant la présentation, j'ai eu une crainte, ou plutôt une remarque, c'est que je n'ai pas l'impression qu'on a tellement intégré la composante démographique dans la motion. Est-ce que nous travaillons avec un stock de population identique ou bien un flux de population ? Si oui, comment sera-t-il à l'échéance 2050 ? En ce qui concerne certaines notions qui ont été évoquées, c'est-à-dire tout ce qui concerne la mobilité, la densité, il est effectivement nécessaire de travailler à ces dimensions et de bien veiller à ce que les choses se passent en solidarité.

Vous parliez des communes rurales ou des communes urbaines. Je suis moi-même un urbain depuis toujours, mais j'ai quand même ce souci des personnes qui, quand on regarde les cartes, vont avoir de plus en plus de difficultés de par leur présence dans un réseau rural. Le rural souffre et les villes vont sans doute renaitre de par la modification du prix de l'énergie, du fait qu'on va recentrer un certain nombre de fonctions, fonctions où la mixité est pour nous quelque chose de fondamental. Je ne voudrais donc pas oublier ce principe de solidarité entre les personnes habitant dans les paysages ruraux et celles des paysages urbains. Alors densification, oui. Mais pas n'importe quelle densification. Faisons attention au risque de ghettoïsation, au risque de concentrations importantes. C'est aussi pour ça que dans les villes, on plaide pour qu'au-delà de la densification, il y ait des espaces verts, des espaces de respiration qui pourront permettre aux uns et aux autres d'avoir un cadre de vie adapté à leurs desiderata.

**Didier Hélin :** Merci d'avoir soulevé cette importante question du lien entre les politiques d'aménagement du territoire d'urbanisme et les politiques énergétiques, les politiques de lutte contre les changements climatiques. C'est un enjeu essentiel.

Il est important de ne pas présenter l'enjeu énergétique comme une conséquence de l'enjeu climatique. Parce qu'aujourd'hui, les deux enjeux coexistent et sont appelés à se rencontrer puisque forcément la

problématique de la disponibilité du pétrole va forcer à des évolutions qui rencontrent d'une manière ou d'une autre les objectifs de lutte contre l'influence humaine sur les changements climatiques.

L'intérêt, c'est aussi d'avoir fait le lien entre l'aménagement du territoire et le respect de la diversité de notre territoire, de ne pas avoir opposé systématiquement la ville, synonyme de développement durable d'office, et le milieu rural, les villages, synonyme de développement non durable. Je pense qu'il y a des réalités rurales et urbaines. Être un habitant, un acteur du milieu rural, ce n'est pas d'office être un acteur anti développement durable. D'où l'intérêt de mettre en place des politiques différenciées. Je pense en effet que l'on peut être rural et avoir un comportement durable, pratiquer une mobilité durable. Parfois même plus durable que certains urbains qui se déplacent au sein de leur propre ville pour aller travailler.

Vous faites part dans votre motion de l'importance de la mobilité et de son lien avec l'aménagement du territoire et avec les changements climatiques. Nous assistons quelque part aussi à une accélération de l'histoire, à une accélération de l'évolution humaine. La mobilité, c'est une évolution de l'humanité vers toujours davantage de mobilité ; il se fait que, lors de ces dernières décennies, ce phénomène s'est fortement accéléré et cela pose évidemment des questions d'ordre énergétique et d'impact sur l'environnement. Mais c'est aussi une question de type de mobilité. J'habite un village qui comptait plus d'habitants autrefois que maintenant, qui disposait d'une ligne de tram qui reliait un certain nombre de centres et qui pouvait donc faire l'objet d'une mobilité durable. Cette possibilité n'existe plus aujourd'hui puisqu'on a supprimé ces lignes. C'est un élément important.

On a aussi un mouvement balancier entre l'exode rural et l'exode urbain. Tout cela aujourd'hui doit être intégré dans les politiques que l'on mène.

Il faut aussi tenir compte du fait qu'un certain nombre de politiques ont des conséquences en termes de durabilité, de mobilité. Quand on mène une politique au niveau scolaire, sur les écoles, qu'on rationalise les établissements scolaires et qu'on diminue le nombre d'implantations, forcément, on impose à des populations importantes de devoir se déplacer davantage et

souvent pas nécessairement en lien avec le lieu d'activité professionnelle. Il faut aussi savoir que dans le domaine professionnel, on demande de plus en plus de mobilité. Que ce soit dans la vie, dans le temps ou dans l'espace.

Il y a aussi l'attachement à un lieu de vie. On achète des maisons, on ne peut pas changer éternellement de lieu de vie. Il faut aussi pouvoir tenir compte de ces éléments-là dans la politique d'aménagement du territoire.

Vous soulignez le fait que la commune est un acteur important dans la mobilisation de tous les acteurs ; je suis intimement convaincu de cela. Tous les plans internationaux, nationaux et régionaux ne pourront fonctionner que s'il y a une mobilisation de tous les acteurs. Et cette mobilisation n'est possible que si le milieu local, l'autorité communale se mobilisent un maximum.

J'en fais l'expérience en tant qu'échevin du développement durable, de l'énergie et des finances, ce qui présente certains avantages quand on a besoin de moyens pour mener les politiques. Quand on mène des politiques énergétiques, il y a des conséquences financières positives, c'est aussi important. Nous avions tablé sur une réduction de 20% des émissions de CO<sub>2</sub> et aujourd'hui, à travers un certain nombre de politiques, nous constatons que nous pourrions arriver bien au-delà. Sur une petite commune rurale de 4600 habitants, nous nous rendons compte que nous pouvons diminuer de plus de 50% les émissions de gaz au niveau communal. Mais il y a un travail à faire au niveau des populations et de leur comportement et pour cela, il faut se donner les moyens. Pour citer un exemple, je pense que toute commune doit se lancer dans un bilan carbone à un moment donné pour pouvoir traduire ça dans ses différentes politiques. C'est ce que nous allons faire, mais en approchant le plus possible la réalité communale. Pas en faisant trop d'extrapolations, mais en regardant les données essentielles de la population et en apportant des réponses à cette population. Qu'elle soit urbaine ou rurale d'ailleurs. Parce que c'est cette mobilisation qui permettra d'atteindre des objectifs.

Vous soulignez l'importance du développement d'un certain nombre de technologie du type des réseaux de chaleur. Réseaux de chaleur ne veut pas nécessai-

rement dire qu'il doit se développer en milieu urbain. Nous développons actuellement au niveau d'une commune rurale deux projets de développement de réseaux de chaleur. Il se fait que c'est possible en milieu rural d'une certaine densité. Pour cela, nous avons pris comme exemple le modèle allemand. En Allemagne, certaines communes développent ce type de réseaux de chaleur en milieu rural avec en plus un développement économique local qui est intéressant. Nous nous attardons sur cette expérience-là pour voir si elle est transposable dans nos régions.

Je voudrais donc vraiment insister sur l'importance d'associer toutes les politiques dans l'aménagement du territoire y compris dans les projets de lotissement. C'est très compliqué à cause de toute une série d'acteurs privés ; la commune a du pouvoir, mais un pouvoir qui est assez réglementé et encadré. Je rappelle quand même que les plans de secteur datent d'il y a plus de trente ans et qu'ils ont été modifiés pour un certain nombre d'aspects, mais il reste la problématique de l'espace à bâtir qui n'est pas toujours situé idéalement dans chaque commune et l'action communale n'est pas aisée en ce domaine. Il faudra bien aborder cette question un jour ou l'autre.

Par contre, en tant que propriétaire, la commune peut bien sûr développer dans ses lotissements une approche véritablement durable. Dans les éco-quartiers, nous en faisons aujourd'hui l'expérience, et sur ce point là il y a vraiment moyen de faire des progrès importants au niveau de l'aménagement et de l'urbanisme.

**Marc Bolland :** Je vais aller droit au but par rapport à la motion qui est en quelque sorte le résultat des travaux, le point d'orgue.

D'abord une première remarque : comme l'a dit Monsieur de Lamotte, nous ne sommes pas à l'année zéro de l'humanité. Depuis un an, il y a au moins un gouvernement qui travaille dans ce pays : c'est le Gouvernement wallon, qui a reçu l'assentiment et la confiance d'un Parlement qui travaille aussi, en tout cas qui essaie. Et il y a une Déclaration politique régionale. J'invite donc les participants à relire cette Déclaration de politique régionale qui, je n'en doute pas, est votre livre de chevet à toutes et à tous. Vous verrez qu'il y a déjà un certain nombre de points qui s'y trouvent et qui ont le mérite de faire partie d'une déclaration sou-

tenue par la majorité d'un Parlement et sur laquelle il y a consensus. Ce Gouvernement s'est engagé à mettre en œuvre les principes de cette déclaration sur une durée de cinq ans. Ce dernier élément est important.

Ce qui retient le plus mon attention, c'est bien entendu l'aspect territorial. C'est là que nous devons avoir les moyens d'action les plus importants en tant que politiques. Parce que le temps des politiques n'est pas nécessairement le temps des scientifiques, des changements climatiques, etc. mais c'est le temps dans lequel nous devons travailler. Je peux comprendre que dans un séminaire comme celui-ci, on n'ait pas le temps de tout dire. Mais je trouve que dans le contenu et la démarche de cette motion, il manque un certain nombre d'éléments importants pour pouvoir avoir mon adhésion, indépendamment du fait que je soutienne d'abord la Déclaration de politique régionale.

D'abord dans le domaine de l'énergie. Je pense qu'il y a un élément très important, indépendamment de l'élément territorial, c'est l'encadrement du marché. Il n'est pas concevable de continuer dans le monde dans lequel nous vivons avec des sociétés qui tirent des profits énormes dans le domaine énergétique comme nous le voyons régulièrement sur notre planète.

Le deuxième élément, c'est l'injustice sociale. L'accès à l'énergie est un élément essentiel ; on ne peut pas réfléchir à la problématique globale sans évoquer la problématique de l'accessibilité à l'énergie.

Il y a enfin la problématique du développement. Vous êtes la Conférence Permanente du Développement Territorial. Je ne trouve cependant pas un mot sur la notion de développement. Evidemment le développement économique, mais aussi tous les développements qui vont avec : culturel, etc. C'est toujours un peu le paradigme et le problème devant lequel nous nous trouvons. On veut une meilleure gestion territoriale, on veut une meilleure gestion de l'environnement. Comment conjuguer cela ? Je pense que c'est tout à fait possible. Dans la pratique, je vous le dit franchement, depuis quelques mois au Parlement les discussions sont parfois vives. Mais il y a moyen d'avancer avec des solutions à ce paradigme.

Un dernier élément, en termes de politique, c'est l'efficacité. On peut rêver de tout, on peut parler de tout,



mais à un moment donné, les moyens sont limités. Ce sont des moyens dans le temps mais ce sont aussi des moyens financiers et humains. A partir de là, il faut faire des choix ; je pense qu'il faut s'orienter essentiellement vers les choix qui vont nous amener un maximum de solutions avec le minimum d'effort et le minimum de moyens.

**Xavier Desgain :** Bonjour à tout le monde. C'est une motion que je partage très largement.

Je pense effectivement qu'il est important de ne pas trainer dans la lutte contre le réchauffement climatique. Plus on prend les devants, mieux on s'assure contre les effets négatifs du pic du pétrole. La motion, dans son point 1, insiste sur le fait qu'il faut dès aujourd'hui prendre des mesures ambitieuses en visant l'objectif qu'on doit atteindre en 2050. Ce point me semble tout à fait fondamental. On ne doit pas attendre que d'autres pays, d'autres régions s'engagent dans la lutte contre le réchauffement climatique pour aller de l'avant.

On a beaucoup parlé hier d'opacité, de densité, de mixité de fonctions. C'est très important, et il est fondamental de le prévoir, pas uniquement dans les villes, mais aussi dans les noyaux d'habitat qu'on retrouve en

milieu rural. Les résultats de l'étude qu'on a montrés hier matin sont quelque part encourageants puisque dans le secteur des zones qui étaient performantes sur le plan énergétique, on retrouve effectivement des grandes villes, mais aussi certains noyaux d'habitat en milieu rural, comme dans certaines petites villes. Je serai intéressé par la suite de cette étude pour voir ce qu'on doit apporter aux petites villes et aux autres noyaux d'habitat en zone rurale pour qu'ils améliorent leur performance énergétique.

Troisième chose : on oublie beaucoup de parler de la mixité sociale. Il est clair qu'à terme, les scénarios de la CPDT concernant les déplacements de population vont émerger. Il va y avoir une pression foncière sur les habitats dans les zones qui ont des performances énergétiques intéressantes. Un ensemble de politiques va permettre de rendre ces zones accessibles à toutes catégories sociales. Voyons aujourd'hui où sont les gens qui vivent en habitat permanent dans les campings : ils se trouvent dans des endroits vraiment mal placés en terme de mobilité ou d'accessibilité. On le vit déjà aujourd'hui. Si on n'invoque pas des politiques qui anticipent cette situation-là, cela va encore s'amplifier dans les années qui viennent. Il me paraît donc indispensable de développer des outils qui soient appropriés aux différentes zones :

aux zones urbaines, aux zones qu'on veut densifier, aux noyaux d'habitat, au milieu rural. Il est vraiment important qu'on puisse avoir des interventions publiques plus ciblées que ce que l'on fait aujourd'hui : je pense aux primes à la rénovation, aux aides que la Région wallonne pourra apporter pour le développement du réseau de chaleur. Pour donner un exemple, il me paraît évident qu'on ne va pas donner une prime pour un chauffage à pellets dans une zone dans laquelle on prévoit de développer du chauffage urbain à moyen terme ; cela n'a pas de sens. Il y a là un travail, qui est déjà engagé dans la Déclaration politique régionale, qui doit se concrétiser mais qui doit encore faire l'objet, au fur et à mesure du résultat des études qui sont menées par la CPDT, de décisions plus importantes.

**Dominique Costermans :** Voilà un premier tour de table, un premier constat de la situation et des outils déjà mis en œuvre. L'intérêt étant le débat avec le public, des micros vont circuler. Je rappelle qu'une partie importante de notre public est composée de ce que nous appelons familièrement les CATUS, les conseillers en aménagement du territoire et en urbanisme qui travaillent dans les communes. Ils ont un lien fort avec la CPDT, puisque celle-ci assure leur formation annuelle.

**Marcel Baratucci :** Je dois vous remercier pour l'organisation de ce colloque qui est très intéressant, j'ai assisté aux deux jours. Nous avons vu toutes sortes d'exposés. Il y a un certain nombre d'idées et, il me semblait en tous cas, qu'à l'issue de la présentation d'hier, il y avait deux idées qui ne se retrouvaient pas dans votre motion provisoire. J'ai essayé de faire la comparaison entre la motion provisoire qu'on a reçue hier et la motion définitive. Un mot a été supprimé au paragraphe 5 et on rajouté une phrase, c'est tout. Or, il m'a semblé qu'il est utile de pouvoir profiter de faire une interaction avec le public participant à ce colloque, et il me semblait que plusieurs intervenants avaient souligné l'intérêt d'une transversalité dans les prises de décision et dans les compétences. Je ne le retrouve pas, et il me semble que c'était un point important. J'avais aussi souligné le rôle que pouvaient jouer les pouvoirs publics dans des politiques à mener par des exemples, et on n'en trouve pas non plus dans ce texte. Je ne sais pas si ce n'est qu'un point personnel ou si d'autres partagent ce point de vue.

**Dominique Costermans :** Je ne suis pas compétente pour en juger mais je vous remercie de le signaler. Les auteurs de la motion en prendront acte.

**Michel Erpicum :** Je suis professeur de climatologie à l'Université de Liège. J'ai une question qui malheureusement ne dépend pas de votre pouvoir législatif. Nous sommes limités ici par l'imbécillité de la Belgique qui a commencé à régionaliser l'air et l'eau, alors que ce sont des fluides qui ne connaissent pas les frontières. Cela amène aussi des politiques de gestion du territoire qui sont difficiles à traiter au point de vue régional, puisqu'il y a des interfaces frontalières que ces fluides ne connaissent pas. Quant au niveau fédéral, autre chose : c'est là que les leviers doivent se trouver. Pour avoir une bonne politique régionale, il faut aussi qu'au niveau fédéral, l'impôt des personnes physiques soit changé, qu'on arrête de comptabiliser l'impôt des personnes physiques sur le lieu du domicile et qu'on répartisse cela, un tiers sur le lieu de travail, deux tiers sur le lieu de domicile. La fiscalité cadastrale devrait elle aussi être adaptée. Nous avons fait remarquer hier, à propos du retour en ville, que la pression cadastrale y est tellement élevée par rapport au milieu rural, pour des logements qui offrent souvent des caractéristiques de confort et de qualité de vie bien moindres... Là aussi il y a du travail à faire et que c'est au niveau fédéral que ce travail doit se faire.

**Dominique Costermans :** Voilà déjà des éléments de débat, il me semble que vous posez la question de l'échelle des outils. Est-ce que la Région est le bon niveau de pouvoir pour gérer des matières aussi volatiles que l'air ou que l'eau ? On peut se poser la question à d'autres niveaux de pouvoir. Il me semble aussi que vous posez la question de la solidarité fiscale, plutôt du ressort du fédéral, sur lequel vous avez sûrement un avis. Mr Bolland, vous souhaitez intervenir ?

**Marc Bolland :** Je voudrais dire quelques mots sur la régionalisation : nous n'avons pas encore de gouvernement planétaire ! Nous savons que l'air et l'eau sont des fluides qui ne connaissent pas de frontières, mais n'est-il pas paradoxal de souligner la limite imposée par celles-ci et dans un même élan, de dire que c'est au niveau communal qu'on est le plus actif ? A un moment donné, il y a quand même une dimension territoriale au sein de laquelle on doit travailler.



Au niveau de la fiscalité, en réalité, je crois que le problème que vous posez - quand vous dites qu'en ville on paye des impôts fonciers très importants, en comparaison avec la campagne - n'est pas celui du fédéral, mais de l'intercommunalité. Il s'agit donc de trouver entre les villes et la périphérie des capacités au niveau d'une gestion plus globalisée, moins parcellisée, moins isolée. Je pense que la fiscalité communale - puisque l'essentiel de l'impôt cadastral, ce sont les additionnels communaux - doit pouvoir travailler là-dessus, et arriver, peut-être pas à l'harmonisation des impôts, qui est un horizon intellectuel éventuel, mais à une politique fiscale par région, par zones qui ont un certain continuum, une certaine cohésion. Car la fiscalité, vous avez entièrement raison, est l'un des outils qui peuvent inciter, sanctionner, ou induire une politique d'aménagement du territoire. Là, les communes ont un rôle à jouer, et dans la déclaration de politique régionale - Monsieur le Ministre est intervenu là-dessus - il y a une réflexion à mener sur des schémas de structure supra-communaux. C'est difficile, je pense qu'au sein des partis, il y a une réelle volonté d'aller dans ce sens-là - mais cela relève de la politique non fédérale.

**Dominique Costermans :** Voilà donc une première piste : une sorte de redistribution fiscale supra-communale, ou de péréquation supra-communale, à l'instar de certains outils d'aménagement du territoire. Monsieur Desgain, vous vouliez ajouter quelque chose.

**Xavier Desgain :** Je voulais revenir sur la transversalité. Cela me permettra d'embrancher sur la question de la fiscalité. La transversalité est fondamentale. On a parlé du milieu rural. La question du développement rural va fortement évoluer, ne fut-ce que parce que les régions rurales vont devenir productrices de biomasse, productrices d'énergie, qu'on veut restructurer le territoire rural pour densifier certains noyaux d'habitat. Cela nécessite des politiques transversales, cela me paraît tout à fait inévitable. Si demain on veut rendre les villes plus attractives que ce qu'elles sont aujourd'hui, ce n'est évidemment pas avec la politique d'un seul ministre que l'on va y parvenir.

Par rapport à l'impôt foncier, au revenu cadastral, je ne trouve pas aujourd'hui normal que le revenu cadastral d'une habitation soit beaucoup plus élevé en centre-ville qu'à la campagne. Si on veut avoir une politique qui incite les gens à revenir vivre en ville, il faudra faire

évoluer ce revenu cadastral, pour inverser la tendance. Mais si on ne donne que le signal fiscal, cela ne va rien changer, parce qu'il y a d'autres questions à traiter au niveau de la ville : il faut améliorer la qualité de l'espace public, ce qui relève de la politique de l'aménagement du territoire, mais il faut aussi jouer sur des politiques de sécurité, de développement économique ; il faut pouvoir relocaliser certaines entreprises, certaines activités économiques compatibles avec le caractère d'habitat dans les zones d'habitat. Cela demande des interventions de pratiquement tous les ministres concernés. Cela est indispensable.

Je trouve que la démarche qui a été exposée (cf. l'exposé sur l'agglomération de Besançon), à savoir travailler des plans supra-communaux « Climat », qui ont clairement une transposition en termes d'aménagement du territoire, c'est effectivement le type de démarche qui permet d'apporter de la transversalité, de solliciter l'intervention de l'ensemble des responsables politiques, et de pouvoir traiter ensemble les différentes matières.

Sur la question de la régionalisation, je dirais simplement deux choses : ce qui fait clairement évoluer les choses en matière d'environnement aujourd'hui, c'est le fait que l'Union européenne prend des directives que nous devons transposer - et que nous pouvons transposer parce que la concurrence entre les différentes régions s'annule du fait que les directives s'imposent à toutes - que cela permet à la Région wallonne d'avoir un plus grand dynamisme en matière environnementale que certaines autres régions du pays, ce dont je me réjouis.

**Dominique Costermans :** Monsieur Hélin, vous vouliez aussi intervenir.

**Didier Hélin :** Sans nier le problème de la fiscalité, qui est lié à la valeur des biens - le revenu cadastral n'est jamais que le reflet de la valeur des biens -, je voudrais insister sur le fait que l'habitat aujourd'hui en Wallonie est un habitat largement ancien - ce qui fait aussi l'intérêt de notre patrimoine, on a un patrimoine bâti véritablement intéressant... mais cela implique aussi que la population ait les moyens d'investir dans la modernisation de son logement, dans l'isolation, avant de développer des énergies renouvelables. Un certain nombre de primes aboutissent aujourd'hui à ce que des habi-

tants, je le constate au quotidien, s'orientent davantage vers les énergies renouvelables alors que l'isolation leur rapporterait davantage en terme d'économie d'énergie, et d'économie tout court. Il faut laisser aux habitants, avant de les pénaliser fiscalement, la capacité d'investir dans leur propre logement. On sait que le préfinancement reste un problème pour un certain nombre d'énergies. Il faut donc pouvoir tenir compte de cela dans le développement politique et plutôt avoir d'abord une politique de soutien, d'incitation à la modernisation de l'habitat en Wallonie, avec la préservation bien sûr de sa qualité et de son patrimoine.

Sur l'air et l'eau, on pourrait élargir la question au niveau international puisque l'eau ne connaît pas non plus de frontières nationales. Si, dans le domaine de l'air, dans certains cas il faut avoir une politique de proximité, dans un certain nombre de situations - comme les pics de pollution où on a eu à gérer nombre de politiques divergentes - il faudra un fédéralisme de coopération. Il se développe, mais il est clair que l'on ne peut pas s'arrêter aux frontières pour gérer cette problématique des pics de pollution. Dans le domaine de l'eau, je pense que les régions - et la Région wallonne en particulier - ont su développer l'impulsion de l'Europe qui joue un rôle majeur en termes d'environnement et de mobilisation des Etats. On a su développer une politique qui parvienne à une gestion durable de l'eau, et les aspects internationaux ou transrégionaux sont gérés au travers de l'organisation qu'impose la directive-cadre sur l'eau, en gestion par bassins versants. Je pense donc que les politiques se mettent réellement en place dans le respect des réalités institutionnelles, qu'elles soient en Belgique ou ailleurs.

**Michel de Lamotte :** On doit effectivement se tourner vers l'Europe, puisqu'il n'y a pas de frontière pour ces éléments-là. Mais je voudrais insister sur un élément, notamment en ce qui concerne les communes. On a réussi à faire des plans urbains de mobilité, qui sont des plans intercommunaux. Cela démontre qu'il y a moyen de faire des choses malgré notre paysage institutionnel relativement éclaté, et notre autonomie communale. Il faudra peut-être à un moment donné s'interroger sur ce qu'on peut faire ensemble, et pas seulement sur notre pré carré.

Je voulais insister sur cette notion-là et sur la notion de transversalité. Dans le premier paragraphe de la mo-

tion, vous évoquez le mot « transversal à long terme ». Je voudrais bien que cette notion de long terme ne fasse pas dire qu'à court terme, il n'y a pas de choses à faire. Il faut aussi qu'à court terme on se retrouse les manches très vite. On a évoqué toutes les nécessités d'isolation des maisons, des bâtiments collectifs - que ce soient les écoles et les administrations, ou d'autres -, il faut soutenir ces actions par les politiques que l'on a choisi de mettre en place en terme de primes, d'aide aux individus qui ne peuvent pas réinvestir - des mesures ont été prises par la Région wallonne déjà il y a quelques années pour ce faire. Il ne faut pas attendre demain, il faut effectivement commencer dès aujourd'hui à se retrousser les manches, encore plus dans ces politiques.

Dernier élément sur lequel je voulais insister - on n'en a pas parlé encore - c'est l'aspect prospectif du SDER. Il faut effectivement l'améliorer et l'évaluer. Il y a un certain nombre de choses à revoir, mais je pense que cela reste quand-même l'outil important de prospective à long terme.

**Patrice Collignon (association internationale « Ruralité, environnement et développement ») :** Je voulais enchaîner sur les interventions précédentes en me raccrochant au premier principe évoqué dans le projet de texte, qui fait référence à des actions transversales pour infléchir les tendances lourdes sur certains domaines - qui sont d'ailleurs particulièrement négatifs pour les zones rurales -, et je pense qu'il y a d'autres tendances lourdes qui mériteraient d'être soulignées. Je voudrais que dans ce paragraphe, on n'oublie pas d'ajouter qu'il s'agit aussi de mieux valoriser les potentiels qui sont actuellement sous-développés. Il n'y a pas seulement une action défensive, il y a une action offensive qu'il faut aussi souligner - en recherche, en développement et en innovation - qu'elle soit sociale, technologique ou économique. Toujours dans ce même paragraphe, on parle d'action transversale. Ce n'est même pas d'action transversale dont il faut parler, mais bien de stratégies territoriales, qui par nature vont être transversales ; mais au-delà d'actions qui mobilisent différents ministères, il s'agit, pour bien répondre au changement climatique, pour bien valoriser le potentiel, que les territoires ruraux, urbains et intermédiaires se mobilisent à travers leurs stratégies de développement. On parle évidemment ici d'intercommunalité, mais les outils existent déjà et méritent

sans doute d'être développés. Je pense que cette notion de stratégie territoriale, à des échelles de territoire pertinentes - et là c'est un vrai débat -, est un élément qui manque dans le texte. Je terminerai en me réjouissant que nos interlocuteurs parlementaires aient souligné l'importance des contributions à la fois des villes et des campagnes dans la lutte contre le changement climatique.

**Alain Delchef (échevin l'aménagement du territoire de la commune de Soumagne) :** On parle de beaucoup de choses au niveau de l'aménagement et de la mobilité, mais j'en reviens à un cheval de bataille qui a déjà été évoqué : les plans du secteur. Dès On a parlé du SDER, du plan urbain de mobilité, des plans air-climat, du plan intercommunal de mobilité, etc. - tous sont des nouveaux plans - mais tant que le plan du secteur n'empêche pas ces bandes d'aménagement et de construction le long des voiries, on ne pourra rien faire, et quand on veut modifier un plan de secteur, ce n'est pas très compliqué. Or, réviser les plans de secteur, c'est s'attaquer à un mammoth, à quelque chose dont on ne maîtrise pas encore les répercussions avec des enjeux financiers, où des personnes qui ont des terrains à bâtir vont se retrouver dans des zones agricoles et inversement. Est-ce pensable, raisonnable ? Est-ce qu'à un moment donné, il est possible de mettre cela en place ? Je crois qu'on pourra inventer tout ce qu'on veut comme schéma de modification de mobilité, si on ne parvient pas à jouer sur le plan de secteur, on ne pourra jamais rien faire ; on pourra faire des colloques tant qu'on veut, je crois qu'on reviendra chaque fois à la case départ.

**Dominique Costermans :** Voilà une grosse question en effet. Les plans de secteurs, on en parle depuis des années. Ils ont été conçus à l'époque du tout à l'automobile. Beaucoup critiquent leur obsolescence. Le Ministre a redit ce matin qu'il n'était pas question de les réviser globalement, mais de les modifier au cas par cas.

**Didier Hélin :** Il est important aussi de souligner que dans la logique de densification de l'habitat, notamment en milieu rural, on doit aussi tenir compte aussi de l'avis du fonctionnaire délégué. Dans le cadre d'un éco-quartier où on avait une bande de cinquante mètres d'habitat, nous avons eu l'occasion de développer une logique de densification. Or, à l'aménagement



ment du territoire, on nous disait qu'on devait rester dans l'alignement de l'habitat, dans les cinquante mètres prévus et ne pas déborder sur la zone agricole. Nous sommes pourtant parvenus, à force de travail, de conviction, d'argumentation, et surtout de présentation de projet, à dépasser ce cap-là, et à faire prévaloir la logique de densification, parce qu'il y avait derrière toute une logique d'éco-quartier et de développement durable. Cette logique a été entendue et acceptée. L'évolution doit se faire par rapport à un certain nombre

de principes appliqués en matière d'aménagement du territoire, y compris dans les avis qui sont rendus, et qui aiguillent les communes dans la décision qu'elles doivent prendre. Je reçois souvent des remarques disant, par exemple, que la création de maisons où il y a deux ou trois logements n'est pas acceptable en milieu rural. Je pense qu'il faudra dépasser ce type de remarques, parce que le besoin en logement aujourd'hui s'oriente davantage vers des logements plus réduits, des partages de bâtiments avec un logement au rez-de-chaussée qui permette un accès intergénérationnel : des habitants qui ne peuvent pas monter des escaliers peuvent loger au rez-de-chaussée, tandis qu'un jeune couple pourra par contre loger à l'étage. Il y a donc vraiment une réflexion à pousser sur la façon de concevoir l'aménagement en milieu rural.

Par ailleurs, sur les plans de secteur, il est clair que la commune peut jouer un rôle. Je vais vous donner un exemple. Nous constatons que comme propriétaire, nous avons beaucoup de terrains à bâtir. Certains sont aujourd'hui des bois, d'autres sont situés en milieu plus aggloméré. On voudrait bien pouvoir jongler un peu avec cette capacité de bâtir, qui est aujourd'hui arrêtée sur un plan, mais qui globalement devrait pouvoir bouger de manière à se rapprocher, par exemple, du centre du village et éviter de déboiser une zone qui est aujourd'hui à bâtir, mais qui dans les faits est à bois. Ce travail-là peut se faire via un plan communal, qui prend beaucoup de temps et nécessite beaucoup d'investissement ; il n'est donc pas facile de se lancer dans cette opération. Il faut pouvoir laisser à l'autorité communale, qui est responsable, un certain pouvoir d'action sur le plan de secteur. Au-delà de cela, il faudra nécessairement avoir une approche sur le logement avec toutes les questions que cela pose de moins-value et de plus-value. C'est toujours ce qui a empêché cette évolution ; il faut pouvoir affronter ces questions-là, trouver des solutions pour y répondre et faire en sorte de faire évoluer ces plans de secteur qui, dans les années quatre-vingts, n'ont pas tout intégré.

**Marc Bolland :** Sur la question de Monsieur Delchef, au niveau du plan de secteur, tu le sais bien Alain, on est quand-même joliment coincés. A partir du moment où on a des propriétaires de terrains en zone à bâtir, bien malin et bien fort celui qui va aller leur dire à un moment donné (NDLR : que leur terrain subit une moins-value), même si on peut imposer des

conditions... le droit de propriété existe encore dans notre droit et c'est tant mieux. Maintenant, il y a quand même une piste à étudier. Quand on a procédé au remembrement rural, il y a quelques dizaines d'années, on a bien dû à un moment donné rassembler des terrains et faire des échanges. Je crois qu'au niveau de la Région wallonne, la piste que l'on devrait étudier, c'est celle d'un fonds de remembrement qui devrait permettre de désaffecter des zones à bâtir, mais d'indemniser les propriétaires, car tel est bien là le problème. Très concrètement, pour donner des chiffres, je suis bourgmestre d'une commune de treize mille habitants à la périphérie de Liège, à l'entrée du beau pays de Herve. Nous avons encore 2 400 000 m<sup>2</sup> en zone à bâtir au plan de secteur actuel, ce qui représente un potentiel d'augmentation de la population actuelle de 150%. Pour un mandataire communal, avec les outils que nous avons, il est impossible (NDLR : d'exproprier) – et d'ailleurs, je ne défendrai jamais une atteinte au droit de propriété faisant en sorte qu'on « exproprie » les gens d'un patrimoine dont ils ont hérité. Mais je crois qu'il y a une piste réelle : trouver un outil pour financer ce remembrement global dans le sens de la redensification, avec toutes les nuances nécessaires.

Je souhaiterais revenir sur ce que Monsieur Collignon a dit : qu'il ne faut pas uniquement se mettre en situation défensive, mais en situation offensive. Cela m'a beaucoup touché. Je pense que c'est quelque chose de très important dans des débats comme celui que nous avons aujourd'hui, et que nous avons finalement tous les jours, puisqu'on nous interpelle sans arrêt - dans la rue, à la télé, etc. Il faudrait arrêter cette entreprise de culpabilisation massive des populations, où finalement c'est la catastrophe parce que la mer va monter de huit mètres et que d'ici quelques années on sera tous noyés... On rigole tellement c'est gros - parce qu'on dit que c'est la vérité, mais c'est une vérité parmi d'autres hypothèses scientifiques. Si on continue à délivrer un message aussi pessimiste, particulièrement vis-à-vis des jeunes, ils n'ont plus qu'une chose à faire, c'est se jeter dans la Meuse. Il faut rester réaliste et les pieds sur terre, mais effectivement avoir un message raisonnable, tout en étant offensif comme vous le disiez. Je traduis cette notion d'« offensif » (peut-être que je trahis un petit peu votre idée, mais je me raccroche à ce terme) par : il faut avoir un langage optimiste. Je pense que dans cette crise, comme dans toutes celles que nous avons traversées,

et que d'autres ont traversées avant nous, il y a des opportunités qui sont réelles. Il faut surtout insister sur les opportunités qui se présentent de changer les habitudes de vivre dont on a parlé tout à l'heure, plutôt que systématiquement taper sur la culpabilité, et dire qu'il n'y a rien à faire.

**Dominique Costermans :** C'est tout le travail de la sensibilisation, qu'aborde aussi la motion : sensibiliser sans culpabiliser. Monsieur de Lamotte, vous vouliez aussi prendre la parole.

**Michel de Lamotte :** Il faut sensibiliser et inciter les choses, parce que si on essaye d'une manière directive d'imposer, cela va coïncider et l'on obtiendra peut-être moins que ce que l'on voulait. Pour revenir sur le plan de secteur, c'est vrai que quand on regarde les outils de l'aménagement du territoire, c'est relativement peu flexible ; ils sont solidement installés. Mais je voudrais revenir sur un outil utile parce que la société évolue. Rappelons un chiffre : à Liège, un ménage sur deux est un ménage d'une personne (seule ou avec des enfants). Cela est l'évolution de la société. Je voudrais revenir sur un outil qui a été mis en place il n'y a pas tellement longtemps, relativement intéressant notamment pour flexibiliser un peu, c'est le périmètre de remembrement urbain. On l'a utilisé dans divers lieux. Je trouve que c'est outil intéressant car on définit un certain nombre de choses : il y a l'enquête publique, et puis on formalise sur l'espace territorial x un certain nombre de modifications. Cela me semble être intéressant comme évolution dans les outils de gestion du sol et de l'aménagement du territoire. Il faudrait peut-être réfléchir sans tarder à d'autres formules qui permettraient effectivement de faire évoluer les choses pour éviter d'en arriver à des maisons en ribambelle le long des voiries.

**Xavier Desgain :** A l'intérieur du plan de secteur, on peut développer d'autres outils qui permettent de mener des politiques pour concentrer l'habitat sur les noyaux d'habitat et pour assurer dans ces noyaux d'habitat une meilleure mixité de fonctions. On peut penser à des aides à la rénovation, qui sont plus importantes dans les zones d'habitat, et à l'isolation. On n'est pas totalement figés dans le cadre du plan de secteur : les schémas de structure communaux peuvent aussi préciser le choix de ce qu'on va effectivement, concrètement, valoriser dans ce qui est inscrit

au plan de secteur. Ne jetons pas non plus le bébé avec l'eau du bain ; les plans de secteur, je le vois sur Charleroi - l'une des premières villes qui l'a adopté, en 79 - nous permettent aujourd'hui de revaloriser d'anciennes zones d'activité économique, de les consacrer à nouveau à des activités économiques, à des endroits dont la localisation était intéressante en 1970, et qu'on trouve à nouveau intéressante aujourd'hui : proximité de la voie d'eau, proximité du chemin de fer, dans le sillon industriel, et pas trop loin des noyaux d'habitat. S'il n'y avait pas eu ce plan de secteur, je ne suis pas sûr que ces zones-là seraient encore disponibles pour y ramener de l'activité économique. La protection de la zone agricole me paraît vraiment indispensable - c'est la même chose aujourd'hui, si on veut urbaniser en zone agricole, on doit compenser par ailleurs. On a là vraiment des outils de souplesse sur lesquels on peut jouer, mais le plan de secteur garantit quand même la protection de certains territoires - ce qui me paraît indispensable, d'autant qu'on sait qu'à moyen terme, nous aurons besoin de l'espace agricole et de l'espace forestier dans leur totalité, parce que l'agriculture et la forêt vont rendre plus de services à la collectivité que ce qu'ils ne rendent aujourd'hui. Ces espaces vont retrouver de la valeur. S'il fallait parfois attendre pour compenser, j'attendrais un peu pour faire la compensation, mais on ne peut aussi indemniser les moins-values que si d'un autre côté on a une taxation sur les plus-values liées à des modifications du plan de secteur.

Dernier point sur les stratégies de territoire. Au niveau de la Région wallonne, le plan Marshall 2.Vert apporte des éléments clairs qui peuvent jouer sur le territoire. Je pense principalement à la réhabilitation des friches industrielles et aux choix qui ont été faits dans ce cadre-là - qui vont clairement avoir un impact sur le territoire, de même que le choix de la localisation des zones d'activité économique. Mais c'est effectivement important qu'il y ait des stratégies de territoire qui soient menées dans ce sens-là, et des stratégies transversales. En matière énergétique, je pense que la plus importante qui est en train de se mettre en place, c'est l'alliance emploi-environnement, qui vise à réunir tous les acteurs concernés par l'isolation du logement pour développer une isolation des habitations beaucoup plus importante qu'aujourd'hui. C'est donc vraiment une politique transversale, qui doit avoir un impact sur la consommation d'énergie au niveau de la région wallonne.

**Dominique Costermans :** Merci Monsieur Desgain, d'avoir ouvert le débat en abordant l'avenir de la zone agricole et l'intérêt de la forêt dans les problématiques qui nous occupent. On a aussi touché à la localisation des zones économiques. On ne finira pas le débat aujourd'hui, je pense qu'on ne le finira pas cette année non plus. Vous avez tous lancé des pistes de travail et de réflexion fort intéressantes : j'ai relevé des réflexions sur les échelles des outils à mettre en œuvre, certains étant un peu rigides, d'autres méritant sans doute d'être développés, peut-être plus souples au niveau communal, comme le remembrement urbain. On a aussi beaucoup parlé de supra-communalité, d'outils fiscaux et, dans ce cadre-là, de solidarité territoriale et de péréquation supra-communale. On a parlé

de transversalité, de motivation - ou du fait de positiver les démarches - de la sensibilisation qui ne devait pas être culpabilisatrice, mais qui devait plutôt mettre le doigt sur le potentiel, notamment des communes rurales. Tout cela aussi constitue un pan de réflexion qui s'ouvre à nous, on l'a déjà abordé en matière d'agriculture et de tourisme dans les incidences du pic du pétrole et des économies des émissions des gaz à effet de serre. Voilà donc beaucoup de pistes de travail. Je vous remercie d'être restés aussi nombreux après deux longues journées de colloque. Je vous propose d'en rester là et de nous donner rendez-vous l'année prochaine, pour les résultats du thème 2 sur la réduction des émissions des gaz à effet de serre et le territoire, et pour le prochain colloque de la CPDT.





Territoire(s) wallon(s) nourrit une double ambition :

- diffuser la recherche wallonne en développement territorial par une communication de qualité scientifique,
- fournir une tribune aux acteurs du développement territorial et du développement régional.

**Territoire(s) wallon(s) a pour ambition d'ouvrir un débat scientifique et documenté, et d'alimenter un espace public de réflexion sur le développement territorial wallon.**

Les articles seront de trois types : communications scientifiques, articles (ou notes) d'information, débats et propositions d'action. Ils sont soumis à un comité de lecture.

Les consignes aux auteurs sont téléchargeables sur le site <http://cpdt.wallonie.be> (dans le menu « publications »).  
Les manuscrits peuvent être adressés au secrétariat de rédaction : [dominique.costermans@uclouvain.be](mailto:dominique.costermans@uclouvain.be)